

Sauli Elers

Piirustustekniset esitystavat talotekniikan malli- projektissa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (ylempi AMK)

Talotekniikka

Opinnäytetyö

2.5.2018

Tekijä Otsikko	Sauli Elers Piirustustekniset esitystavat talotekniikan malliprojektissa
Sivumäärä Aika	41 sivua + 6 liitettä 2.5.2018
Tutkinto	Tekniikan ylempi ammattikorkeakoulututkinto
Koulutusohjelma	Talotekniikan tutkinto-ohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Talotekniikka
Ohjaajat	Projektipäällikkö Petri Rainio Lehtori Jarmo Tapio
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää talotekniikkasuunnitteluyksikön suunnitelmia piirustusteknisesti sekä yhtenäistää toimintatapoja kahden osaston välillä.</p> <p>Työssä tehtiin kaksi kyselytutkimusta, toinen merkittäville asiakkaille ja toinen yksikön sisällä. Näillä selvitettiin yksikön suunnitelmien nykyistä ulkoasua ja etsittiin kehityskohteita.</p> <p>Havainnot osoittivat, että asiakkaat pitävät yhteneväisistä ja aina samalla periaatteella laadituista suunnitelmista. Lisäksi selvisi, että ko. yksikön suunnitelmien piirustusteknistä yleisilmettä pidetään melko hyvänä. Yrityksen sisäisestä kyselytutkimuksesta selvisi, että yhtenäisillä toimintatavoilla uskotaan olevan merkitystä piirustusteknisen laadun parantamiseen ja saatiin käsitystä suunnittelijoiden mieltymyksistä luetteloiden ja merkintätapojen suhteen.</p> <p>Opinnäytetyössä laadittiin piirustustekninen malliprojekti, jossa hyödynnettiin kyselytutkimusten tuloksia. Malliprojektista laadittiin erillinen toimintaohje, jossa korostettiin piirustusteknisiä asioita.</p> <p>Malliprojektia on tarkoitus käyttää jatkossa työkaluna parantamaan piirustusteknistä laatua, nopeuttamaan suunnitteluprosessia ja yhtenäistämään suunnitelmien yleisilmettä. Malliprojektista suunnittelijat näkevät suunnitelmien yleisilmeen ja tarvittavan sisällön ja siitä voi hakea yleisesti käytettyjä detalj kuvia ja yleistekstejä. Malliprojektia voidaan käyttää apuna myös uusien työntekijöiden perehdyttämiseen. Malliprojektin monipuolinen kehittäminen tulevaisuudessa on tärkeää.</p>	
Avainsanat	piirustusohje, piirustuslehti, talotekniikkasuunnitelmien sisältö, tasosuunnitelmat

Author Title	Sauli Elers Drawings in Building Services Engineering
Number of Pages Date	41 pages + 6 appendices 2 May 2018
Degree	Master of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Specialisation option	Building Services Engineering
Instructor(s)	Petri Rainio, Project manager Jarmo Tapio, Senior Lecturer
<p>The aim of the master's thesis was to develop the drawing conventions for building services plans of a building service engineering unit, and to harmonize the procedures of two departments.</p> <p>Two surveys, one to major customers and the other internally, were conducted to study the current look of the drawings and to find matters to develop.</p> <p>The responses showed that customers prefer consistency drawings and saw the overall look of the designs of the unit to be fairly good. The internal questionnaire revealed that consistent practices are important to improving the quality of drawings. Moreover, an understanding of preferences regarding lists and markups was gained.</p> <p>A model project of a residential building in the construction phase utilizing the results of the survey was created. The model project was accompanied with instructions that emphasized the drawing conventions.</p> <p>The model design project will be used to improve the quality of drawings, accelerate the design process and harmonize the overall look of the designs. The project shows the general look of the plans and the required content, as well as commonly used details and texts to designers. The model project can also be used to train new employees. The model project will need to be maintained to be useful.</p>	
Keywords	drawing guide, drawing sheet, content of building services plans, level plans

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Laatujärjestelmät	3
2.1	Laatu ja laatujärjestelmät	3
2.2	Laatujärjestelmien sisältö	3
2.3	Laatujärjestelmän toteuttaminen yrityksessä	5
3	Talotekniikan piirustusohjeet	7
3.1	Talotekniikan suunnitelmien vaiheet ja sisältö	7
3.2	Rakennuslupaa koskevat piirustusohjeet ja sisältö	8
3.3	Määräyskokoelmien piirustusmerkkiohjeet	11
3.4	Tasosuunnitelmien vaatimukset	11
3.5	Muutosten esittäminen	12
3.6	Rakennusautomaatiosuunnitelmien sisältö	13
3.7	Kuivaketju10 -ohjeistus	15
4	Tutkimuksen toteuttaminen	17
4.1	Tutkimuskysymys ja asiakaskysely	17
4.2	Laajuus ja kohdeyleisön valinta	18
4.3	Mittavälineet ja kysymysten ryhmittely	19
4.4	Mielipidetutkimus yrityksessä	20
5	Tulokset	21
5.1	Asiakaskyselyn tulokset	21
5.2	Yrityksen sisäisen mielipidetutkimuksen tulokset	24
5.3	Tulosten jatkokäyttö	29
6	Malliprojekti	30
6.1	Malliprojekti ja toimintaohje	30
6.2	Malliprojektin suunnitelmien etusivun sisältö	30
6.3	Malliprojektin tekstiosa	31
6.4	Tasosuunnitelmien piirustustekniset asiat	33
6.5	Piirustusluettelot ja muut yleiset asiakirjat	34
6.6	Kaaviot ja luettelot	34
6.7	muutosten merkintä	34

6.8	Malliprojektista tehtävä toimintaohje	35
6.9	Malliprojektin ja ohjemanuaalin jatkokäyttö	36
7	Yhteenveto	38
	Lähteet	40
	Liitteet	
	Liite 1. Insto Sainion asiakaskysely	
	Liite 2. Insto Sainion asiakaskyselyn saateviesti	
	Liite 3. Insto Sainion sisäinen kysely	
	Liite 4. Insto Sainion sisäinen kysely saateviesti	
	Liite 5. (Salainen) Malliprojektin toimintaohje, LVI	
	Liite 6. (Salainen) Malliprojektin toimintaohje, Sähkö	

1 Johdanto

Laatujärjestelmien tarkoituksena on parantaa ja ylläpitää yritysten tarjoamien tuotteiden ja palveluiden korkeaa laatutasoa. Korkealla laatutasolla pystytään palvelemaan asiakkaita heidän toiveidensa mukaan ja takaamaan asiakassuhteen pysyvyys. Taloteknisessä suunnittelutoimistossa liikevaihto muodostuu pääsääntöisesti tunti tunnilta myydystä ja tuotetusta työstä eikä ole olemassa mitään kiinteää tuotetta, jonka myynnistä saadaan katetta. Taloteknisten suunnitelmien ulkonäölliset laatuseikat ovat henkilöstön tietotaidon lisäksi iso osa tuotteen myyntivaltista, mikäli kilpailuasetelma ei perustu suunnitteluhintoihin.

Työnantajani Insto Sainio Oy on vuonna 2005 perustettu turkulainen sähkösuunnittelu-toimisto, joka laajensi toimintaansa vuonna 2014 LVIA- tekniikkaan. Insto Sainiosta tuli osa Wise Groupia vuonna 2016, joka yhdistyi Sito Oy:n kanssa vuonna 2017 ja syntyi noin 1200 työntekijän Sitowise Oy 1.1.2018. Istto Sainio Oy niemeä käytettiin yksikösämme 31.12.2017 asti ja 1.1.2018 nimi muuttui Sitowise Oy:ksi.

Nykytilanteen haasteet muodostuvat siitä, että Insto Sainion työntekijämäärä on kasvanut kolmessa vuodessa noin 10 työntekijästä 50–60 työntekijään. Suunnittelijoilla on erilaista osaamis- ja kokemustaustaa ja se näkyy suunnitelmissa erilaisina esitystapoina. Opinnäytetyön tavoitteena onkin laatia piirustusteknisesti oikein tehty malliprojekti. Malliprojektin avulla suunnittelijat voivat katsoa mallia esitystavoista ja saada apua suunnitteluun. Tavoitteena on saada yhtenäisempiä suunnitelmia, joissa asiat esitetään samalla tavalla riippumatta siitä, kuka suunnitelmat työyhteisössä tekee. Malliprojektista laaditaan myös toimintaohje, jossa on tärkeimpiä esitystapoja esitetty kuvina ja teksteinä. Malliprojekti palvelee toteutussuunnitteluvaihetta ja siitä käy selväksi mitä asiakirjoja normaaleihin toteutussuunnitelmiin kuuluu. Yrityksellä on olemassa laatujärjestelmä, jota opinnäytetyön malliprojekti ja ohjemanuaali noudattaa. Malliprojektin ja toimintaohjeen tarkoitus on selkeyttää, nopeuttaa ja poistaa puutteita suunnittelusta, jolloin suunnitelmista saadaan laadukkaampia. Mahdollisesti opinnäytetyön ohjemanuaali lisätään yhtenä toimintaohjeena osaksi laatujärjestelmää.

Malliprojektin toisena tavoitteena on yhdistää sähkösuunnittelun ja LVIA-suunnittelun esitystapoja ja käytäntöjä, jotta työyhteisöstä muodostuisi kokonaisuutena enemmän yhdessä toimiva talotekniikkayksikkö kuin kahden eri toimialan suunnittelutoimisto.

Opinnäytetyössä tehdään kaksi kyselytutkimusta, joiden tuloksia hyödynnetään malliprojektin laadinnassa. Opinnäytetyön malliprojektissa yritetään myös kerätä uusia ohjeita, joita ei ole aiemmin otettu huomioon olemassa olevan hetken vaatimalla tasolla.

Malliprojektia ja ohjemanuaalia voidaan hyödyntää myös uuden työntekijän perehdyttämisessä. Uuden työntekijän on helppo saada yleiskäsitys suunnitelmien ilmeestä ja sisällöstä selaamalla paljon kuvia sisältävää ohjemanuaalia. Koko laatujärjestelmän opettelu ja sisäistäminen on uudelle työntekijälle vaikeaa, koska uutena työntekijänä on niin paljon uusia asioita omaksuttavana.

2 Laatuja järjestelmät

2.1 Laatu ja laatuja järjestelmät

Laatu on asiakkaiden tarpeen tyydyttämistä mahdollisimman tehokkaalla tavalla. Yleisesti laatuun on aina liitetty virheettömyys, mutta vielä virheettömyyttäkin tärkeämpää on, että asiat tehdään kokonaisuuden kannalta oikein. Yritys voisi hioa kustannuksista piittaamatta tuotteistaan täydellisen, mutta asiakas ei välttämättä olisi sitä valmis maksamaan, koska pitäisi tuotetta omaan käyttötarkoitukseensa nähden ylilaadukkaana. Oikeiden asioiden tekemiseen hallitusti ja järjestelmällisesti yritys tarvitsee laatuja järjestelmää. Korkea laatu on pitkällä tähtäimellä yritykselle elintärkeää ja takaa työpaikkojen säilymisen. (Lecklin 2006: 18–28.)

Laatuja järjestelmien tarkoituksena on parantaa ja ylläpitää yritysten tarjoamien tuotteiden ja palveluiden korkeaa laatutasoa. Aina hyvää laatua ei edes huomaa. Suomalaiset Oraksen hanat ovat hyvä esimerkki hyvästä laadusta ja suunnittelusta, sillä niiden laadun ymmärtää vasta, kun hankkii toisen, vastaavanlaisen tuotteen tai matkustaa ulkomaille ja käyttökokemuksen myötä huomaa tuotteiden eroavaisuudet. Oraksen tuotteet on suunniteltu suomalaisille ja siksi ne toimivat meidän kylpyhuoneissamme. Englantilaiset käyttäjät puolustavat yhä heidän erillään olevia kylmä- ja kuumavesihanojaan, heidän mielestä se on yhä toimivampi vaihtoehto (Hyysalo 2009: 27).

Yleisesti asiakkaat haluavat varmistaa, että ostettu palvelu tai tuote on laadukas. Nykyään monissa rakennusalan sopimuksissa vaaditaan yrityksiltä standardeja noudattava laatuja järjestelmää. Merkittävin laadun yleisstandardi on ISO 9000-standardi. Erikoistoimialoilla voi olla muitakin standardeja, kuten elintarvike- ja lääketeollisuudella (Lecklin 2006: 308–309).

2.2 Laatuja järjestelmien sisältö

Laatuja järjestelmän tavoitteet ovat yrityskohtaisia. Yrityksen laatuja järjestelmän tulee vastata käyttötarkoitusta. Liian raskas laatuja järjestelmä jää käytännölle vieraaksi ja syö työntekijöiden motivaatiota. Turhan tarkat yksityiskohdat eivät palvele tavoiteajattelussa järjestelmällisyyden etua.

Laadunhallintastandardissa ISO 9000 vaaditaan yrityksiltä dokumentoitua ja ylläpidettävää laadunhallintajärjestelmää, jonka osana on laatuasiakirja.

Pienissä yrityksissä dokumentoituja tasoja voi riittää kaksi, kun suuremmissa tasoja on usein neljä. Suuryrityksissä voidaan tasoja rakentaa tulos- ja tehdasyksikkökohtaisesti.

Aivan tarkkaa sisältöä ISO 9000 -laatustandardikaan ei määrää, kunhan tietyt perusvaatimukset täytetään.

Laatujärjestelmän toteutuksessa ja suunnittelussa on

- tiedettävä ja tunnistettava tarvittavat prosessit
- varmistettava riittävän tiedon ja resurssien saanti
- selvitettävä prosessien keskinäinen vaikutus ja järjestys
- varmistettava toiminnan ohjaus prosessissa
- mitattava ja seurattava prosesseja
- arvioitava, miten tulokset saavutetaan ja miten prosessi kehittyy jatkuvana.

Oleellista on, että laatujärjestelmä on sopiva yritykselle ja että se määrittää tarvittavat rutiinit. Lisäksi laatukäsikirjan tavoitteet, määritelmät, ja toiminnan yleiskuvaus, hyväksymis- ja päivitysohjeet ymmärretään. (Lecklin 2006: 30–33.)

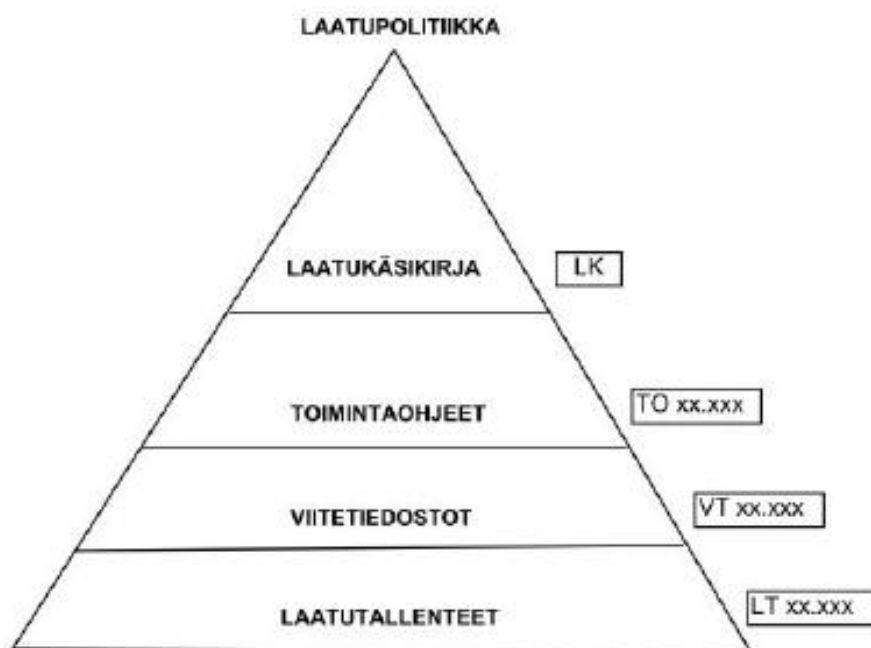
Jatkuva kehittäminen on oleellista laadun ja toiminnan kannalta, periaatetta noudatetaan myös Metropoliassa, kuten kuvasta 1 huomataan. Tulosten ja toimintatapojen arviointi ja dokumentointi on oleellinen osa laatujärjestelmää (Laatu Metropoliassa; 2018).



Kuva 1. Jatkuvan kehittämisen kehä. Kehitys ei saa pysähtyä on tärkeä periaate Metropolian laatujärjestelmässä. (Laatu Metropoliasa, 2018).

2.3 Laatujärjestelmän toteuttaminen yrityksessä

Insto Sainio Oy noudattaa Wise Groupin laatujärjestelmää, jonka pääosa on laatukäsikirja ja yrityksen laatujärjestelmään kootut toimintaohjeet. Laatukäsikirja ja toimintaohjeet on sijoitettu yrityksen laatupolitiikassa huipulle kuvan 2 mukaisesti. Laatujärjestelmä on rakennettu ISO 9000:2000 -standardien periaatteen mukaisesti. Laatujärjestelmää arvioidaan ulkoisesti käyttäen mallina RALA-laatujärjestelmän arviointimallia. (Wise Group Laatukäsikirja 2015: 13.)



Kuva 2. Wise Group laatupolitiikka ja sen neljä tasoa (Wise Group Laatukäsikirja 2015.)

Yrityksen toimintaohjeita päivitetään jatkuvasti ja uusia ohjeita kertyy järjestelmään säännöllisesti.

Opinnäytetyön toimintaohjeessa keskitytään TATE-suunnitelmien piirustusteknisiin ulkonäköasioihin ja siihen, että yksikön suunnitelmissa olisi oikea sisältö sekä kaikki perustiedot esitetty oikeaoppisesti ja laadukkaasti.

Yksikössä on suunnitteluohjelmana käytössä pääsääntöisesti Cads. Osassa yrityksen toimipisteistä on käytössä suunnitteluohjelma Magicad. Toimintaohje laaditaan ensisijaisesti palvelemaan Cadsia, mutta sitä pystyy hyödyntämään myös Magicadissa.

3 Talotekniikan piirustusohjeet

3.1 Talotekniikan suunnitelmien vaiheet ja sisältö

Rakennusten suunnittelussa on yleensä monta vaihetta. Suunnittelu alkaa yleensä tarveselvityksestä ja etenee hankesuunnittelun ja useiden vaiheiden kautta toteutussuunnitteluun. Ennen toteutussuunnittelua voidaan tehdä paljonkin työtä suunnittelun valmistelun, ehdotussuunnitelmien ja yleissuunnittelun parissa. Opinnäytetyössä keskitytään toteutussuunnitteluun, joka jakautuu kahteen vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa toteutussuunnitelmat palvelevat hankintoja ja seuraavassa vaiheessa rakentamisen toteutusta. Toteutussuunnitelmat on tehtävä tarkkuudeltaan siten, että laajuus, määrät, työtavat ja laatutaso määrittyvät yksiselitteisesti. (Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE18: 18.) Hankintavaiheessa epäselvien toteutussuunnitelmien puutteelliset sisällöt voivat saada aikaan paljon hämmennystä, riitaa ja lisäkustannuksia. Rakennusvaiheessa epäselvät ja puutteelliset suunnitelmat saattavat johtaa rakennusvirheeseen. Toteutussuunnittelun tärkeys rakennushankkeessa on valtava, ja siksi toteutussuunnitelmissa ei saa olla väärää merkintöjä ja puutteellista sisältöä.

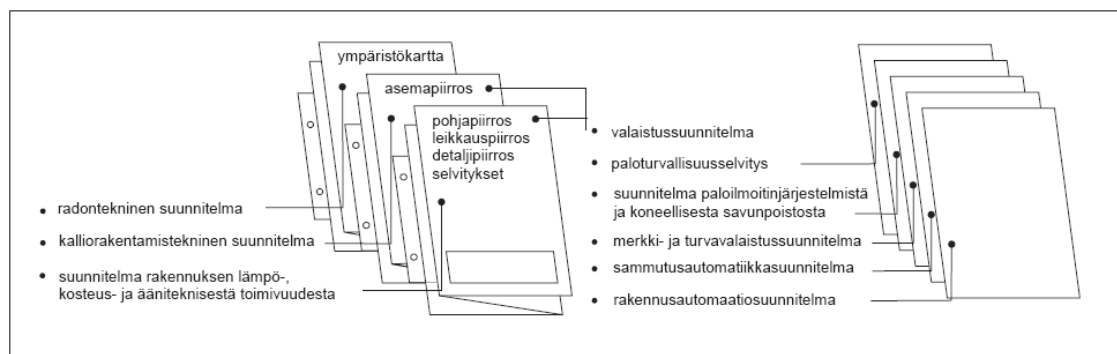
Rakentamisen jälkeen suunnittelutehtäviin sisältyy myös käyttöönoton ja takuuajan velvollisuudet.

Taloteknisissä suunnitelmissa sisältö voidaan esittää monella eri tavalla, vaikka on olemassa piirustus- ja merkintäohjeita. Jokaisella suunnittelijalla on oma käsialansa. Saman LVI-piirustuksen voisi antaa kymmenelle ammattisuunnittelijalle ja syntyisi kymmenen mitoiltaan ja ulkonäöltään erilaista suunnitelmaa ja kaikki olisi tehty kuitenkin oikein. Kymmenelle ammattitason konesuunnittelijalle annetun suunnittelutehtävän jälkeen sen sijaan syntyisi täsmälleen kymmenen samanlaista konesuunnitelmaa. (Harju 2001:13.)

Opinnäytetyön yhtenä päätavoitteena onkin hieman yhtenäistää ja selkeyttää Insto Sainion TATE-suunnitelmien ulkonäköä sopimalla tiettyjä esitystapoja yhtenäiseksi. Tarkat ja selkeät suunnitelmat ovat osa suunnittelun laatua ja takaavat taloteknisen suunnittelutoimiston kilpailukyvyn. Suunnitelmien laatiminen selkeästi ja tarkasti tuo lisää tilauksia, mutta vaatii enemmän työtä ja aikaa (Poutiainen 1994: 46).

3.2 Rakennuslupaa koskevat piirustusohjeet ja sisältö

Rakennuslupa edellyttää rakentamisessa yleensä erityissuunnitelmien toimittamisen rakennusvalvontaan hyväksyntää ja arkistointia varten. Yleensä rakennuslupa edellyttää esitettäväksi rakennesuunnitelmat, ilmanvaihtosuunnitelmat, lämmitysjärjestelmän, ja kiinteistön vesi- ja viemärintisuunnitelmat. Muita erityissuunnitelmia ja selvityksiä vaaditaan tarpeen ja vaativuuden mukaan. Hankkeen muita vaadittavia erityissuunnitelmia ja selvityksiä voi olla esim. kuten kuvan 3 radontekninen suunnitelma, valaistus-suunnitelma, paloturvallisuusselvitys ja sammutusautomaatiikkasuunnitelma (Rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä 2015: 12 ja 16; Ympäristöministeriön ohje 2015).



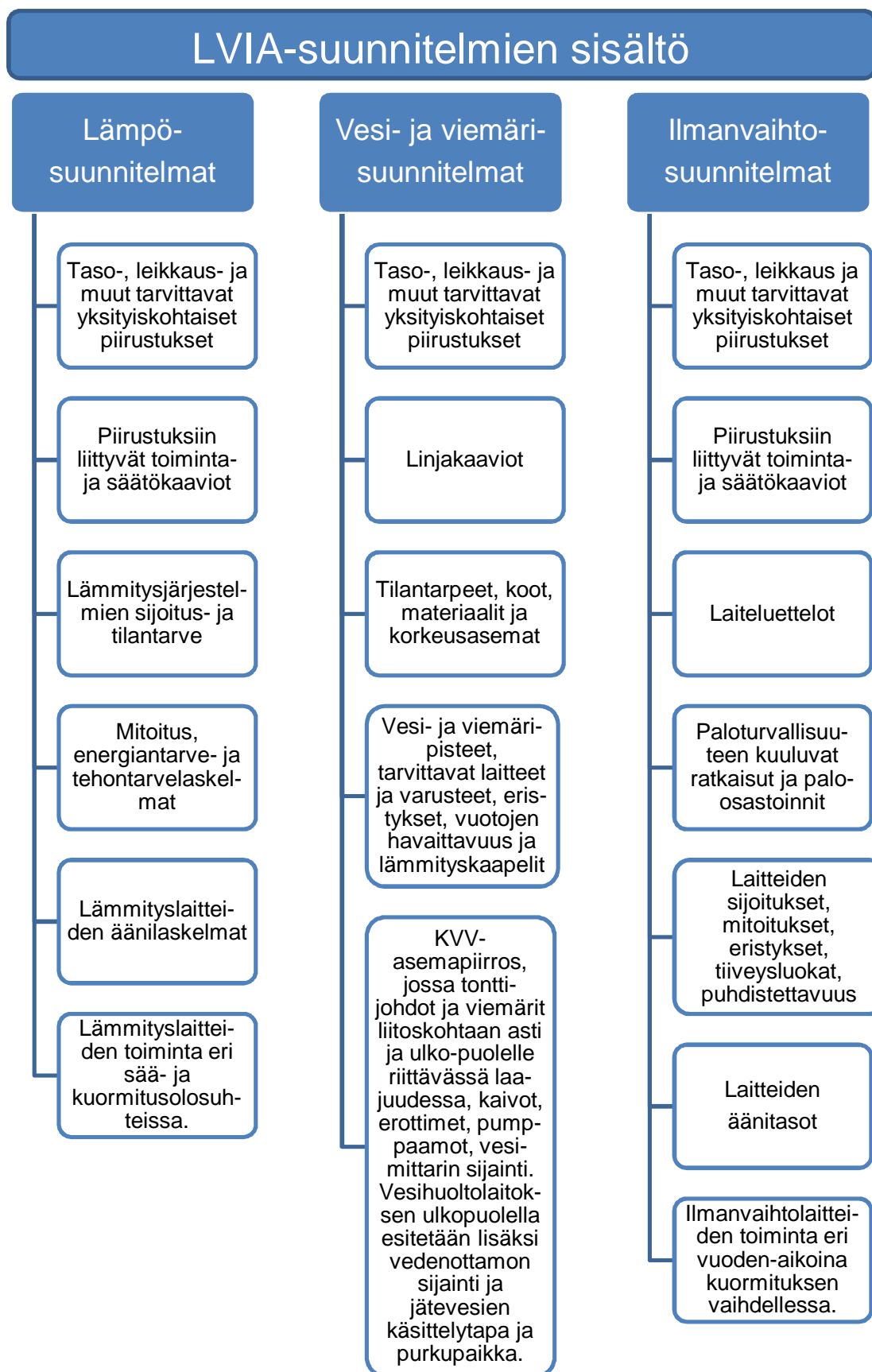
Kuva 3. Hankkeen laadun ja vaativuuden mukaan rakennusvalvontaan mahdollisesti toimitettavia erityissuunnitelmia (Pääpiirustukset, erityissuunnitelmat ja selvitykset 2004:5).

Rakennusvalvontaan toimitettavien suunnitelmien tulee olla arkistokelpoisia. Arkistokelpoisissa suunnitelmissa ei saa olla näkyvissä vanhoja nimiöitä, vanhoja hyväksymisleimoja ja vanhoja muutosmerkintöjä. (Pääpiirustukset, erityissuunnitelmat ja selvitykset 2004:5.)

Ilmanvaihtosuunnitelmissa tulee esittää tieto sisäolosuhteiden tavoitetasoista ja ylläpitoon tarvittavat mitoitus- ja laitetiedot. (Rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä 2015:4). Selaamalla pistokoemaisesti yksikön vanhoja projekteja, ja omakohmaisella kokemuksella suunnitelmien tarkistamisesta tiedän, että sisäilmaolosuhteiden tavoitetasojen merkitseminen saattaa usein unohtua. Asia huomioidaan ja ohjeistetaan opinnäytetyön malliohjeistuksessa.

Lämmityslaitte-, kiinteistön vesi-, viemärlaitteisto- ja ilmanvaihtosuunnitelmilla osoitetaan, että lainsäädäntö ja sisäolosuhteille asetetut vaatimukset täyttyvät. (Rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä 2015:13 ja 14; Ympäristöministeriön ohje 2015)

LVIA- toteutussuunnitelmiin sisältyy yleensä kuvan 4 mukaiset suunnitelmat ja asiakirjat.



Kuva 4. LVIA-suunnitelmien sisältö (Rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä 2015:13 ja 14; Ympäristöministeriön ohje 2015.

3.3 Määräyskokoelmien piirustusmerkkiohjeet

Suomen rakennusmääräyskokoelmassa LVI-piirustusmerkkiohjeet on esitetty osassa *D4 LVI-piirrosmerkit ohjeet*, joka on vuodelta 1978, ja ne on tehty tussipiirrolla ilman tietokonetta. Ohjeet on jo kumottu eikä piirustusmerkeistä ole laadittu uutta ohjetta (LVI-piirrosmerkit:). Talotekniikkasuunnittelu tehdään nykyään tietokoneella ja suurimmat talonrakennuksessa käytetyt suunnitteluohjelmat kuten Magicad ja Cads (TNS Gallup, 2016 Suunnitteluohjelmistotutkimus) noudattavat piirrosmerkeiltään SFS-EN standardeja ja vanhoja D4 piirustusmerkkejä automaattisesti, ja varusteet ja komponentit tulevat automaattisesti oikealla merkillä suunnitelmiin. Opinnäytetyön yhteydessä valmistuvassa malliprojektissa keskitytäänkin enemmän sisällöllisiin ja esitystavallisiin asioihin kuin piirustusmerkkeihin.

3.4 Tasosuunnitelmien vaatimukset

Piirustusten koon tulee olla vaakasuunnassa A4-kerrannainen ja näkyviin jäävän piirustuslehtisivun leveydeltään 210 mm. Pystysuunnassa näkyviin jäävä korkeus on 297mm. Vaakasuunnassa voidaan tehdä kapeampiakin kansiotaittoja, jolloin leveys on 190 mm + seläke. Kapeampi taitto tulee tiedostaa ja huomioida tekstiosan teksteissä siten, etteivät tekstit jää ikävästi kahdelle eri taittosivulle. Tekstiosan tekstit kannattaa tehdä nimiön levyisenä ja sijoittaa nimiön vasemman reunan kanssa tasan. Nimiön maksimi leveys on 178 mm. (Piirustuslehti, rakennuspiirustukset 2013: 1).

Piirustuksien kansilehti on taitettujen suunnitelmien näkyviin jäävä osa. Kansilehden oikeaan alanurkkaan sijoitetaan nimiö 7 mm:n päähän leikatusta reunasta. Nimiön päälle voidaan sijoittaa paikannuskaavio ja muutostaulukko, kuten on kuvassa 5. Viranomaisille toimitettavissa suunnitelmissa tulee olla kansilehdellä riittävä tila merkinnoille.

Tekstiosassa kerrotaan piirustuksen lukemiseen tarvittavat tiedot, kuten viivamerkinnot, tekstilyhenteet, poikkeavat mittayksiköt ja symbolit. Piirustuksen sisältöä koskevat mitoitustiedot ja palotekniset sekä viittaukset muihin asiakirjoihin ja piirustuksiin kerrotaan myös tekstiosassa (Piirustuslehti, rakennuspiirustukset 2013: 1-3.)



Kuva 5. Piirustuslehden perusjako (Piirustuslehti, rakennuspiirustukset 2013).

3.5 Muutosten esittäminen

Sopimusten allekirjoitusten jälkeen muutokset täytyy merkitä suunnitelmiin ja piirustusluetteloon. Suunnitelmiin lisätään viimeistään tässä vaiheessa muutostaulukko. Muutostaulukkoa täytetään alhaalta ylöspäin ja siinä tulee ilmetä muutosten revisiotunniste, muutosten lukumäärä, muutosten yksilöinti tarvittavalla tarkkuudella, päiväys ja muuttajan nimimerkki.

Piirroksessa muutokset esitetään muutoskolmiolla, johon on merkitty aakkosjärjestyksessä etenevä revisiotunnus. Nimiön oikeaan alanurkkaan merkitään viimeisin revisiotunnus (Piirustuslehti, rakennuspiirustukset 2013: 4).

Omassa yksikössämme on käytössä muutosluettelo kaikissa suuremmissa projekteissa.

Muutosluetteloon kirjataan koko projektin muutoshistoria asiakirjoittain. Muutosluettelon ollessa käytössä, voidaan otsikkotaulun muutostaulukon revisiomerkinä viitata ainoastaan muutosluettelon päivitykseen, kuten kuvassa 6, eikä kaikkia asiakirjan muu-

toksia tarvitsee tiivistää lyhyeen muutostaulukon revisiomerkintään. Näin otsikkotaulun revisiotaulukko pysyy selkeänä ja siistinä. Muutosluettelossa voidaan muutokset kertoa yksityiskohtaisesti, kuten kuvan 6 laatikossa muutoksentän päällä.. Muutosluettelon uusi päiväys jatkuu edellisestä päiväyksestä, eikä mitään merkintöjä poisteta. Muutosluetteloa ei ole vaadittu taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelossa.

SÄH-171357-S2-100, ASEMAPIIRUSTUS

- Muutos A / 24.11.2017 / ASu
 - Lisätty varausputkitus autokatospaikoille ja kaapelikaivo
- Muutos B / 27.12.2017 / ASu
 - Katoksen varausputkitukset poistettu
 - Katoksen autolämmityskoteloiden kaapelireittejä muutettu

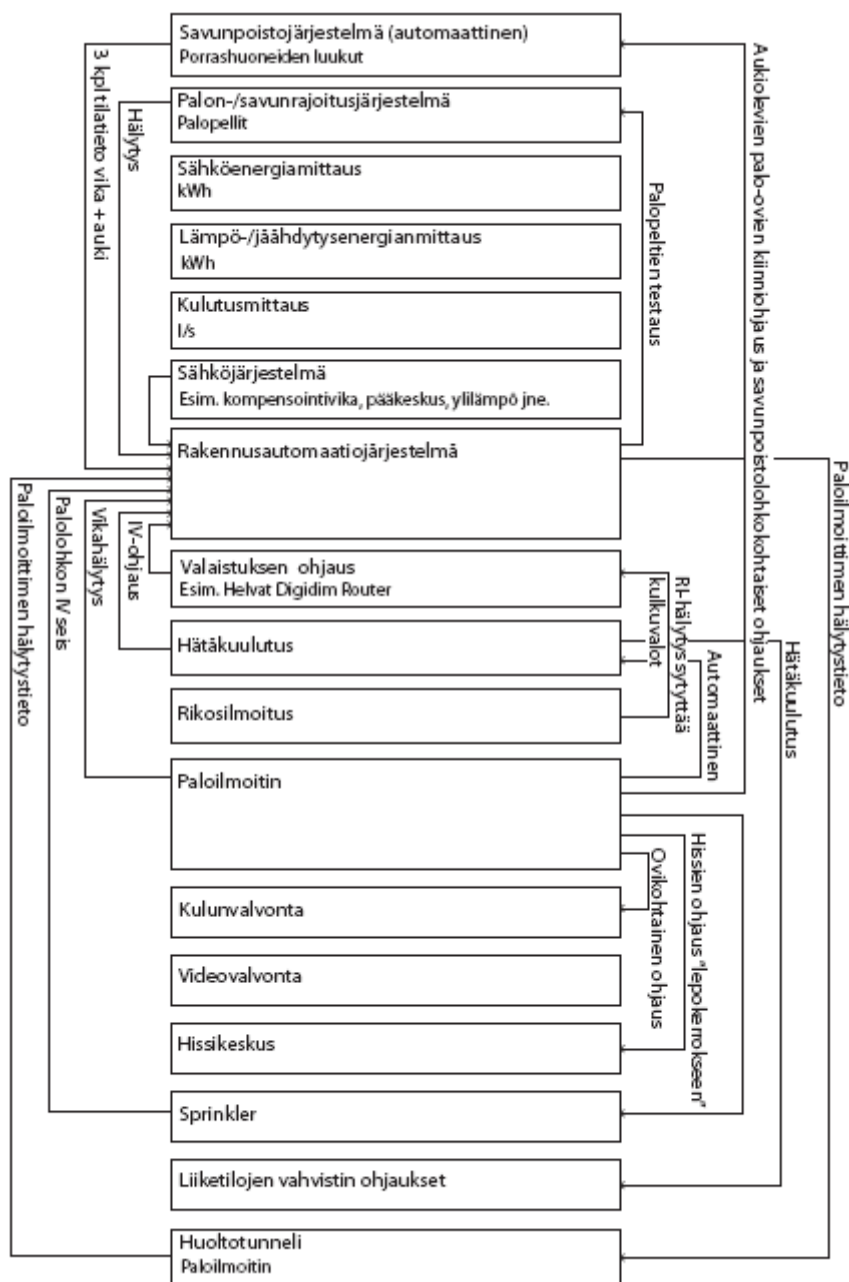
B		Kts. muutosluettelo D	ASu	27.12.2017
A		Kts. muutosluettelo B	ASu	24.11.2017
Tunn.	Lukum.	Muutos	Nim.	Pvm
K.osat/Kylä		Kortti./Tila	Tontti	
075(RUOHONPÄÄ)70		3	Rakennustunnus/PRT	Lupotunnus
			1036469267	2017-1154
Rakennustoimenpide			Pirstutuslaji	
UUDISRAKENNUS			SÄHKÖPIIRUSTUS	
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Pirstutuksen sisältö	
			Mittaka:	

Kuva 6. Revisiotaulukon merkinnät muutosluettelon ollessa käytössä sekä sama kohta leikettuna muutosluettelosta.

3.6 Rakennusautomaatiosuunnitelmien sisältö

Rakennusautomaatiosuunnittelun järjestelmien valinnassa ja suunnittelussa on tärkeää, että rakennuttajan ja loppukäyttäjän etu turvataan heille soveltuvilla hankinnoilla. On erittäin tärkeää, että rakennuksen eri tekniikka-alueet yhdistyvät toimivaksi kokonaisuudeksi. Rakennusautomaatiosuunnittelu tulisi tehdä aina omana toimeksiantonaan, jolloin säätötoimintojen lisäksi saadaan yhdistettyä samaan järjestelmään kaikki ohjaus- ja hälytysvalvonnat. (Rakennusautomaation suunnitteluohje 1996: 1.)

Rakennusautomaation toteutussuunnittelun aineistoon sisältyy yleensä säätökaaviot, RAU- järjestelmäkaavio, toimintaselostus, kenttälaitepohjakuvat, sekä yhteensovituskaavio, jossa esitetään eri järjestelmien yhteenliittyminen, kuten kuvan 7 esimerkkipääviossa, jossa on rakennusautomaatiojärjestelmään liitetty useita hälytys-, mittaus-, palo- ja ohjausjärjestelmiä (Rakennusautomaatiosuunnittelun huolehtimis- ja vastuurat 2016: 1–2).



Kuva 7. Rakennusautomaation esimerkki yhteensovituskaavio (Rakennusautomaatiosuunnittelun huolehtimis- ja vastuurajat 2016: 2.)

Automaatiosuunnittelussa käytetään ensisijaisesti kaavioita ja luetteloita, joita täydennetään sanallisilla selostuksilla. Suunnitelmien standardikoko on A3, joka on helppo pienentää A4-kokoisiksi. Suunnitelmissa asiat esitetään johdonmukaisesti. Ristiriitaisuuksien vuoksi asiat esitetään vain kerran yhdessä paikassa. (Rakennusautomaation suunnitteluohje 1996: 2–3.)

3.7 Kuivaketju10 -ohjeistus

Omassa opinnäytetyön malliprojektissa yritän myös tutustua uusiin ohjeistuksiin, joita ei ole aiemmin otettu huomioon nykyhetken vaatimalla tasolla. Uusista ohjeista yksi on Kuivaketju10 -laatu järjestelmä, joka on rakennusprosessin kosteudenhallinnan toimintamalli ja sen tavoitteena on parantaa rakentamisen laatua poistamalla kosteusriskejä. Kuivaketju10 -laatu järjestelmässä mukana hankkeissa toimii kosteuskoordinaattori, ja toimenpiteet dokumentoidaan tarkastuslistaan suunnittelija-, valvoja- ja urakoitsijakohtaisesti. (Kuivaketju10 -suunnittelukortti, 2017). Turussa Kuivaketju10 -ohjeistus otettiin käyttöön vuonna 2017 ja rakennuslupaehdot velvoittavat sen noudattamista. Ohjeistus velvoittaa suunnittelijoita esittämään huomioita, vaatimuksia ja detaljikuvia, joita ei ole välttämättä ennen osattu esittää tai sitten niitä on pidetty urakoitsijoiden vastuualueena olettaen, että heillä on asiaan liittyvä tietotaito ja laadunvalvontahallinta kunnossa.

Kuivaketju10 velvoittaa esittämään suunnitelmissa seuraavat talotekniset detaljit (Kuivaketju10 -toteamiskortti, 2017)

- yksityiskohtaiset höyrysulun läpivientidetalljit putki- ja ilmanvaihtoläpivientien toteutuksesta 1:5 mittakaavassa
- yksityiskohtaiset höyrysulun läpivientidetalljit sähköläpivientien toteutuksesta 1:5 mittakaavassa
- tiilipiippujen ja vastaavien piippujen läpivientidetalljit huomioiden lämpöliikkeet
- vedeneristyksen yksityiskohtaisen liittämisen lattiakaivoon, hanarasioihin ja muihin läpivienteihin.

Ilmavaihtomääristä Kuivaketju10 velvoittaa esittämään suunnitelmissa

- vaatimuksen ilmanvaihtoventtiilien lukitsemisesta säädön jälkeen
- vaatimus ilmanvaihtoventtiilien asennon merkitsemisestä venttiililautaseen
- varmistuksen, että iv-suunnitelmissa on mukana tiedot tavoiteltavista painesuhhteista ja ilmamääristä sekä esimerkki päätelaitteisiin sopivasta mittalaitteesta.

Märkätilojen kosteudenhallinnasta Kuivaketju10 velvoittaa esittämään suunnitelmissa

- varmistuksen korvausilman saannista pesuhuoneeseen ja poistoilmaventtiilin sijoituksen esittämisen välittömään suihkun läheisyyteen
- kosteuden mukaan säätyvän poistoilmajärjestelmän

- varmistuksen, että suunnitteluratkaisulla märkätilojen mukavuuslattialämmitys on käytössä ympäri vuoden
- esityksen märkätilojen yläpuolisten alakattotilojen kosteudenhallinnasta
- asennusohjeet vesikalusteiden kiinnityksestä.

Sisäpuolisista vesiputkista Kuivaketju10 velvoittaa esittämään suunnitelmissa

- varmistuksen suojaputkien riittävän loivista mutkista
- mahdollisten vuotovesien hallinnan esittämisen suunnitelmissa
- varoventtiilien poistoputkien esityksen lattiakaivoon tai altaaseen
- mahdolliset vuotovesihälytysjärjestelmät ja kotona/poissa -kytkimet vesijohdon sulkemista varten.

4 Tutkimuksen toteuttaminen

4.1 Tutkimuskysymys ja asiakaskysely

Opinnäytetyössä toteutettu yrityksen asiakaskysely on mielipidetutkimus, jonka tarkoitus on kartoittaa asiakkaiden mielipidettä Insto Sainion LVI- ja sähkösuunnitelmien ulkonäöstä ja selkeydestä. Vastausten avulla yritetään löytää kehityskohteita ja saada suunnitelmista entistä selkeämpiä, kattavampia ja käyttäjäystävällisempiä. Menetelmänä käytettiin kyselylomakkeelle tehtyä survey-kyselytutkimusta, johon vastaajat saivat vastata nimettömänä. Englanninkieliselle *survey*-termille ei ole vakiintunut suomenosta (Vehkalahti 2014: 12).

Opinnäytetyön avulla etsitään vastausta seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Minkälaisina Insto Sainion asiakaskunta kokee suunnitelmien ulkoasun toimivuuden?
2. Miten Insto Sainion suunnitelmien ulkoasua voidaan kehittää paremman laadun takaamiseksi jatkossa asiakkailta saatujen mielipiteiden perusteella?

Kyselytutkimus toteutettiin joulukuussa 2017. Kutsu kyselyyn vastaamiseen lähetettiin sähköisesti vastaanottajille 7.12.2017, ja viimeinen vastausajankohta oli 17.12.2017. Kyselytutkimuksen kieliasu tarkistettiin ja kyselyn toimivuus esitestattiin etukäteen lähipiiristäni valikoituneiden henkilöiden keskuudessa, ja kun kyselytutkimuksen vastaamiseen vaikuttavat tekniset havainnot oli korjattu, pääsi kyselytutkimuksen toteuttamaan aikataulussaan.

Kysymysten esitestaus on syytä tehdä kyselytutkimuksissa huolella. Vastaajat voivat tulkita kysymykset aivan eri tavalla kuin miten kysymysten tekijä ne on ajatellut.

Esitestaukseen on kehitetty monia työkaluja. Esitestaustekniikoita elektronisille kyselylomakkeille ovat

- asiantuntijoiden tekemät lomakearvioinnit
- ryhmähaastattelut esitestausvälineenä
- koeolosuhteissa kysymysten esitestaus
- pienellä otoskoolla suoritettu esitutkimus.

4.3 Mittavälineet ja kysymysten ryhmittely

Kyselytutkimukset toteutettiin internetissä toimivalla Kyselynetti-nimisellä kyselytutkimustyökalulla. Kyselynetin päämaja sijaitsee Sveitsissä Zurichissä, ja ohjelman englanninkielinen nimi on SurveyHero. Työkalu on monikansallinen ja sillä on yli 500 000 rekisteröityä käyttäjää (About us 2018).

Tutkimus toteutettiin strukturoituna kyselyhaastatteluna (liitteenä, liite 1), jossa on neljä taustakysymystä, seitsemän monivalintakysymysaihetta, joissa on yhteensä kaksikymmentäkaksi monivalintakysymystä, neljä dikotomisen vaihtoehtoskaalan mukaista kyllä–ei-vaihtoehtokysymystä ja yksi avoin kysymys. Taustakysymyksillä selvitettiin vastaajan ikä, ammatti, sukupuoli ja kokemus omasta olemuksesta joko sähkömiehenä, putkimiehenä tai ei kumpanakaan. Monivalintakysymyksiin vastattiin 5-portaisella Likert-asteikolla (täysin samaa mieltä, jokseenkin samaa mieltä, en osaa sanoa, jokseenkin eri mieltä, täysin eri mieltä). Dikotomisilla kyllä–ei-vaihtoehtokysymyksillä selvitettiin osaltaan piirustusteknisiä mielpiteitä. Avoin kysymys mahdollisti vastaajan mahdollisten parannusehdotusten huomioimisen.

Kyselylomake on tätä tutkimusta varten laadittu. Monivalintakysymyksillä on tarkoitus selvittää seuraavia asioita

- Pitävätkö asiakkaat Sainio Oy:n sähkö- ja LVIA- piirustusluetteloita ja otsikko- tauluja selkeinä ja helposti luettavina?
- Saavatko asiakkaat piirustusnumerosta jotain tietoa vai onko se pelkkä numerokoodi?
- Ovatko Insto Sainion luettelot kuten valaisinluettelo, vesikalusteluettelo ja laiteluettelo tarpeeksi kattavia ja selkeitä?
- Ovatko Insto Sainion työselitykset tarpeeksi kattavia ja johdonmukaisia?
- Esitetäänkö asiakkaiden mielestä suunnitelmissa tarpeeksi leikkauksia ja asennusdetalja?
- Tarvitseeko yleistekstejä esittää myös suunnitelmissa vaikka asiat olisi jo mainittu työselityksessä?
- Onko Insto Sainion suunnitelmissa muutokset esitetty riittävän selkeästi?

4.4 Mielipidetutkimus yrityksessä

Toisena tutkimuksena toteutettiin yrityksen Turun yksikön sisäinen kyselytutkimus, jonka tarkoitus on kartoittaa suunnittelijoiden mielipide koskien LVIA-suunnitelmien esitystapoja ja ulkoasua.

Kyselytutkimukset toteutettiin helmikuussa 2018 samalla Kyselynetti-työkalulla kuin asiakaskysely.

Yrityksen sisäinen kysely (liitteenä, liite 4) lähetettiin 19 (N=19) LVI-suunnitteluun osallistuvalla työntekijälle. Vastausaikaa oli kaksi viikkoa eli 14 vuorokautta.

Tutkimus toteutettiin strukturoituna kyselyhaastatteluna (liitteenä, liite 3), jossa on kaksi taustakysymystä, neljä monivalintakysymysaihetta, joissa yhteensä kahdeksantoista monivalintakysymystä, yhdeksän vaihtoehtokysymystä ja yksi avoin kysymys. Taustakysymyksillä selvitettiin vastaajan ikä ja työtehtävä. Avoin kysymys mahdollisti vastaajan mahdollisten parannusehdotusten huomioimisen.

Kyselylomake on tätä tutkimusta varten laadittu. Monivalintakysymyksillä on tarkoitus selvittää

- kokeeko suunnittelijat yhteisesti sovitut toimintatavat ja ohjeistukset hyödylliseksi
- kokeeko suunnittelijat yhteiset ohjeistukset ja laatuasiat liian vaikeiksi ja pitäisi-
kö niistä järjestää enemmän koulutusta
- miten LVI-luetteloita pitäisi tehdä
- miten muutoksia tulisi merkitä ja luetteloida.

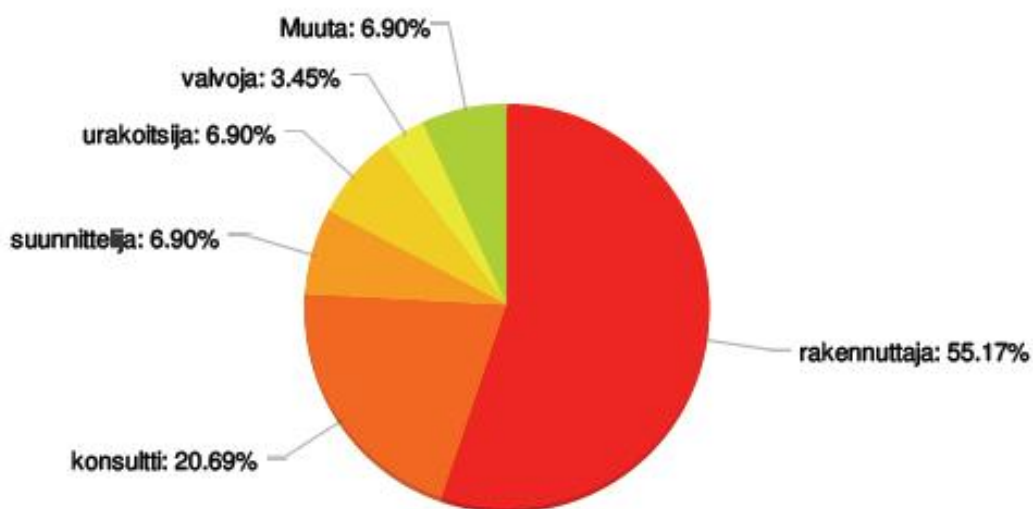
Vaihtoehtokysymyksillä on tarkoitus selvittää

- mielipiteitä erilaisista merkintätavoista KVV-, lämmitys- ja IV-suunnitelmissa.
- herättää huomiota suunnitelmien ulkonäköasioita kohtaan
- saada käsitystä siitä, millaisina suunnittelijat kokevat suunnitteluohjelmat Cads ja Magicad.

5 Tulokset

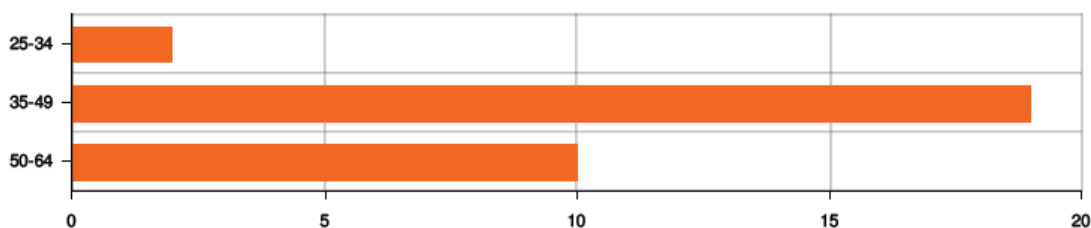
5.1 Asiakaskyselyn tulokset

Otoksesta (N=70) asiakaskyselyyn vastasi 31 henkilöä, ja heistä 87,0 % oli miehiä. Suurin ammattiryhmä oli rakennuttajatehtävissä työskenteleviä, noin 55,0 %, kuten kuvassa 8 esitetään.

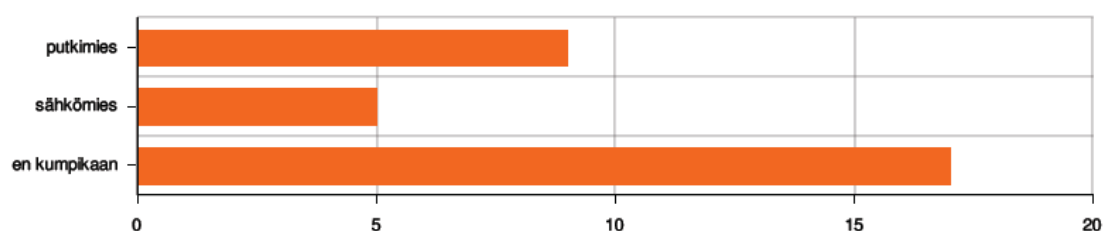


Kuva 8. Vastaajien ammatillinen jakauma.

lältään kyselyyn vastaajat (N=31) olivat 24–64-vuotiaita. Heistä alle 35-vuotiaita vastaajia oli 2, kuten kuvasta 9 on nähtävissä. Ikäjakauman perusteella vastaajilla voidaan arvioida olevan paljon kokemusta työelämästä ja sen tuomaa näkemystä suunnitelmien ulkonäöstä. Yli puolet eli noin 55,0 % vastaajista ei pitänyt itseään mieleltään putki- tai sähköihmisenä (kuva 10).



Kuva 9. Vastaajien ikäjakauma.



Kuva 10. Vastaajien oma mielipide putki- tai sähköalalla.

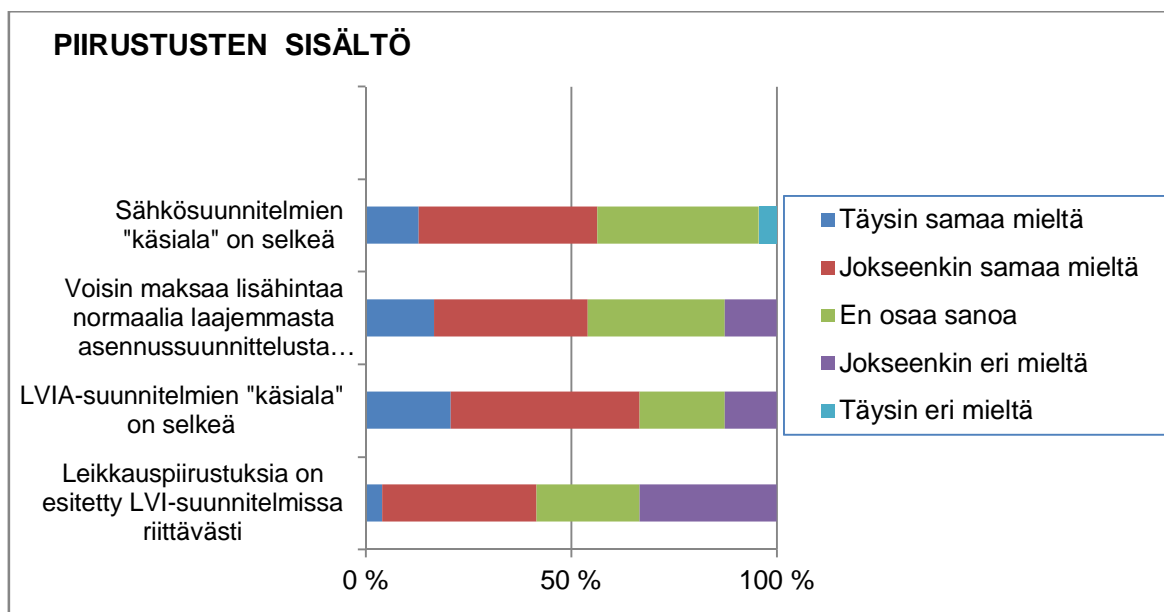
Vastauksista käy ilmi, että asiakkaat pitävät erittäin tärkeänä, että suunnitelmissa asiat esitetään aina samalla tavalla ja se olikin yksi opinnäytetyön ja Insto Sainion malliprojektin päätavoitteista. Esimerkiksi 100,0 % vastaajista piti tärkeänä, että sähkökalusteet positoidaan ja luetteloidaan aina samalla tavalla riippuen siitä, kuka on suunnittelija.

Automaatiosuunnitelmissa halutaan myös säännöllisyyttä ja tulosten perusteella lähes 96,0 % vastaajista haluaa, että positiotunnukset esitetään aina samalla periaatteella.

Vastaajista noin 96 % haluaa myös, että sähkö- ja LVIA-suunnitelmat ovat yhdenmuukaisia. Malliprojektin toteutuksessa keskitytäänkin siihen, että otsikkotaulut, suunnitelmien numerointi, tekniset luettelot ja muutosluettelot ovat samalla tavalla ja periaatteella esitetty.

Suunnitelmien yleisilmettä vastaajat pitivät melko hyvinä. LVIA-suunnitelmien käsialaa pidetään hieman selkeämpänä kuin sähköpiirustusten. Kuvassa 11 on esitetty vastausprosenttijakaumat kysymykseen koskien piirustusten sisältöä. Vastaajista noin 67 % on täysin tai jokseenkin samaa mieltä siitä, että LVIA-suunnitelmien käsiala on selkeä, kun vastaavasti noin 57 % vastaajista piti sähkösuunnitelmien käsialaa selkeänä. Osittain sähkösuunnitelmien käsialan huonompaa tulosta saattaa selittää se, että vastaajista suurin osa ei ollut sähköammattilaisia vaan muun rakentamisen ammattilaisia. Onkin mahdollista, että muille kuin sähköammattilaisille sähkösuunnitelmien ymmärtäminen saattaa olla vaikeaa. LVIA-suunnitelmien osalta esimerkkinä isokokoiset mittakaavassa esitetyt ilmanvaihtokanavat ovat helpommin luettavissa ja ymmärrettävissä kuin sähköjärjestelmät, joita ei ole piirretty kaapeli kaapelilta ja mittakaavassa.

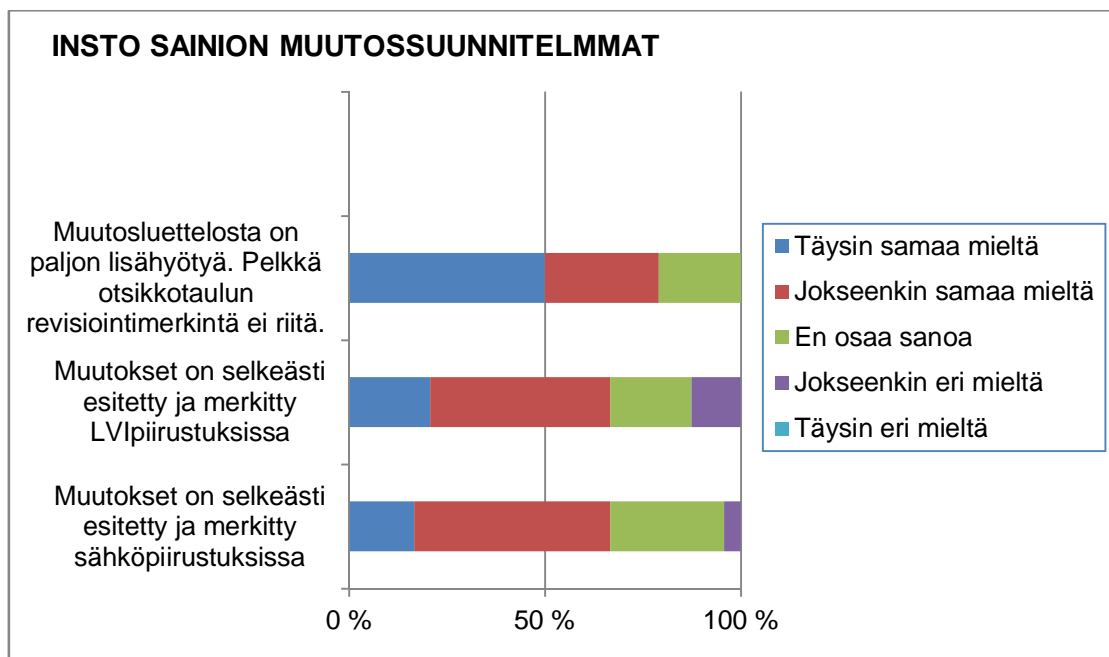
54,0 % vastaajista oli valmis maksamaan lisähintaa normaalia laajemmasta asennussuunnittelusta olemalla täysin tai jokseenkin samaa mieltä kysymyksen asetteluun kanssa.



Kuva 11. Vastaajien mielipiteet liittyen kysymykseen piirustusten sisällöstä.

Yleistekstejä kannattaa esittää tasosuunnitelmissa, vaikka niiden asiat olisikin kerrottu työselityksessä, sillä peräti 46,0 % vastaajista oli asiasta täysin samaa mieltä ja 33,0 % osittain samaa mieltä. Yleisteksteillä tarkoitetaan tasosuunnitelman pääsivulla olevia lauseita, jotka pätevät koko projektin osalta eikä niitä ole kohdistettu tiettyyn sijaintiin, esimerkiksi "jätevesiviemäreiden minimikaltevuus on 20 ‰".

Muutosluetteloa vastaajat pitivät hyödyllisenä, sillä lähes 80 % vastaajista on täysin tai jokseenkin samaa mieltä, että muutosluettelosta saa paljon lisähyötyä. Kuvassa 12 esitetään, että kukaan vastaajista ei pitänyt muutosluetteloa hyödyttömänä. Yksikössä on muutosluetteloa käytetty yleisesti sähkösuunnittelussa, mutta LVI-suunnittelussa se on ollut käytössä vasta vähän aikaa ja lähinnä vain kooltaan suuremmissa projekteissa. Kyselyn tuloksesta johtuen muutosluettelon käyttöä lisätään myös LVI-suunnittelussa, ja se on mukana myös opinnäytetyön malliprojektissa.



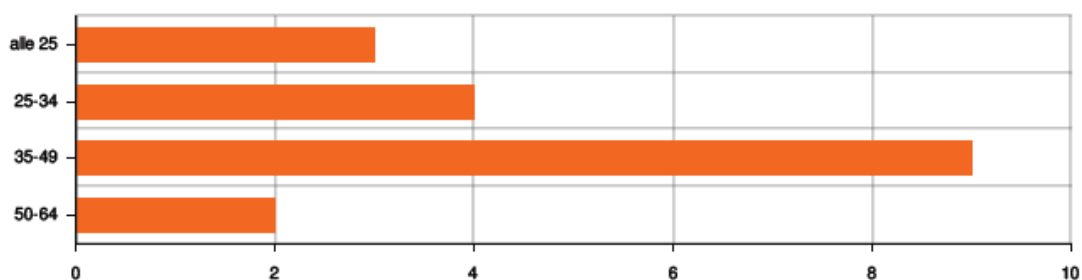
Kuva 12. Vastaajien mielipiteet kysymyksestä Insto Sainion muutossuunnitelmat.

Muutosten merkintöjä vastaajat pitivät selkeästi esitettynä. Lähes 67 % vastaajista oli täysin tai jokseenkin samaa mieltä siitä, että muutokset on suunnitelmissa selkeästi esitetty.

5.2 Yrityksen sisäisen mielipidetutkimuksen tulokset

Otoksesta (N=19) kyselyyn yrityksen sisäiseen mielipidekyselyyn vastasi 18 henkilöä ja heistä 5,6 % oli tehtävässään johtajasopimuksella, vastaajista 27,8 % projektipäälliköitä ja vastaajista 66,7 % suunnittelijoita tai assistentteja.

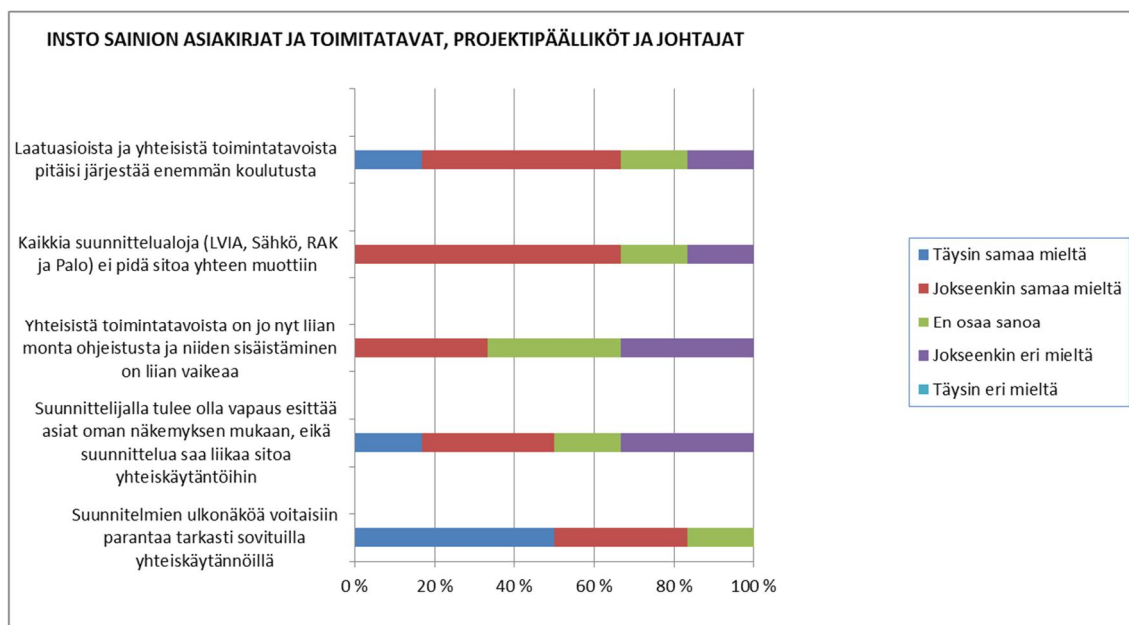
Vastaajat ovat pääosin kokeneita suunnittelijoita. Vain 3 vastaajaa ovat iältään alle 25-vuotiaita. Puolet vastaajista kuuluu ikäryhmään 35–49 vuotta, kuten kuvassa 13 esitetään.



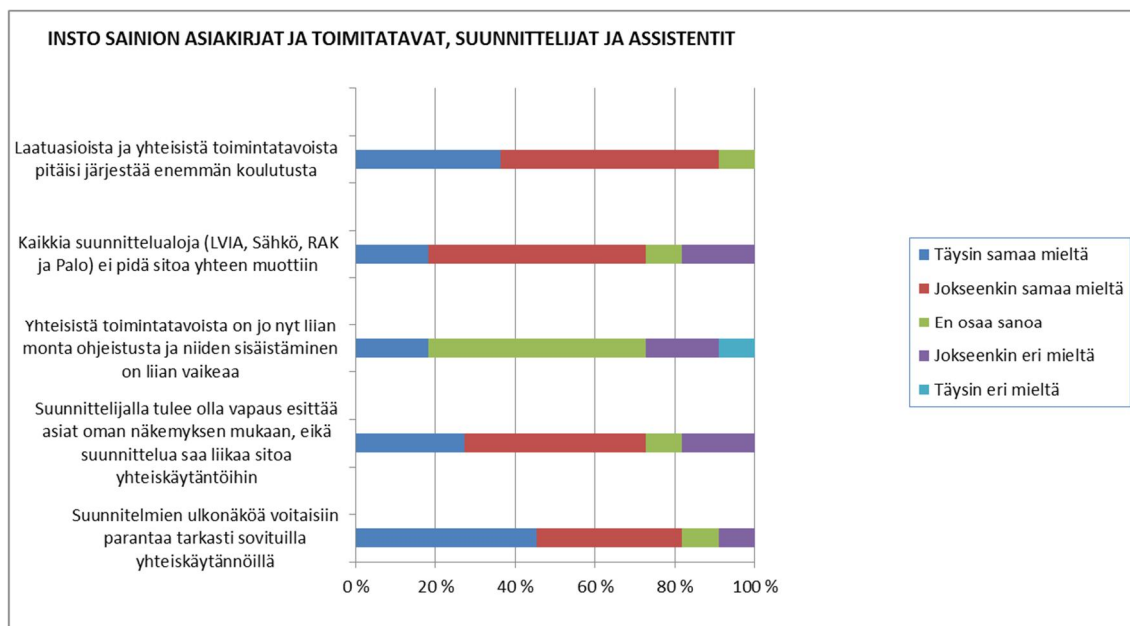
Kuva 13. Vastaaajien ikäjakauma yrityksen sisäisessä kyselyssä.

Yhteisillä toimintatavoilla voidaan parantaa suunnittelijoiden ja projektipäälliköiden mielestä suunnitelmien ulkonäköä, sillä kuvien 14 ja 15 molemmissa ryhmissä oltiin yli 80 % täysin tai jokseenkin samaa mieltä siitä, että yhteiskäytännöillä voitaisiin parantaa suunnitelmien ulkonäköä.

Vastauksista käy ilmi, että suunnittelijat haluavat enemmän vapautta esittää asiat oman mielensä mukaan kuin projektipäälliköt ja johtajat. Kuvasta 15 näkyy, että noin 73 % suunnittelijoista on täysin tai jokseenkin samaa mieltä siitä, että työssä täytyy olla vapautta esittää asiat oman näkemyksen mukaan, kun sen sijaan vastausten perusteella kuvassa 14 projektipäälliköistä ja johtajista 50,0 % on tästä asiasta samaa mieltä.



Kuva 14. Projektipäälliköiden ja johtajien mielipiteet asiakirjoista ja toimintatavoista.



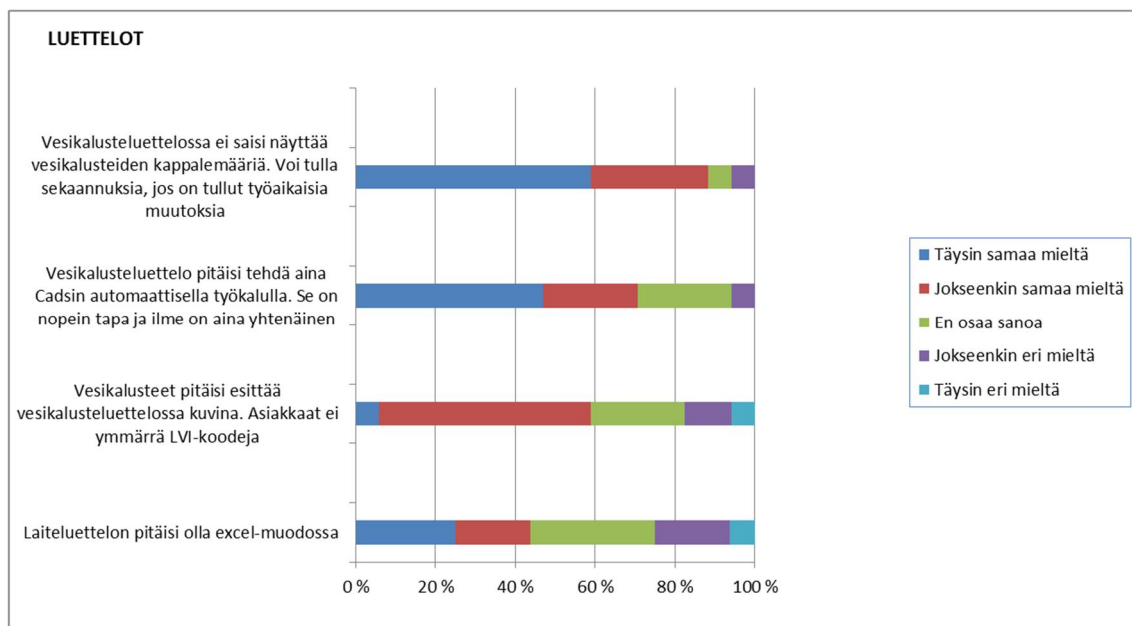
Kuva 15. Suunnittelijoiden ja assistenttien mielipiteet asiakirjoista ja toimitatavoista.

Yhtenäisten toimintatapojen ohjeistusten määrään ja ohjeiden sisäistämisen vaikeuteen suunnittelijat eivät oikein osanneet ottaa kyselyssä kantaa, sillä melkein 55 % vastasi vaihtoehdolla *en osaa sanoa*, kuten kuvassa 15 näkyy. Projektipäälliköistä ja johtajista kolmannes valitsi vastatessaan *en osaa sanoa* -vaihtoehdon, kuten kuvassa 15 esitetään.

Yrityksen laatuasioihin liittyviä koulutuksia pidettiin vastausten perusteella tärkeänä molemmissa vastaajaryhmissä kuvissa 14 ja 15.

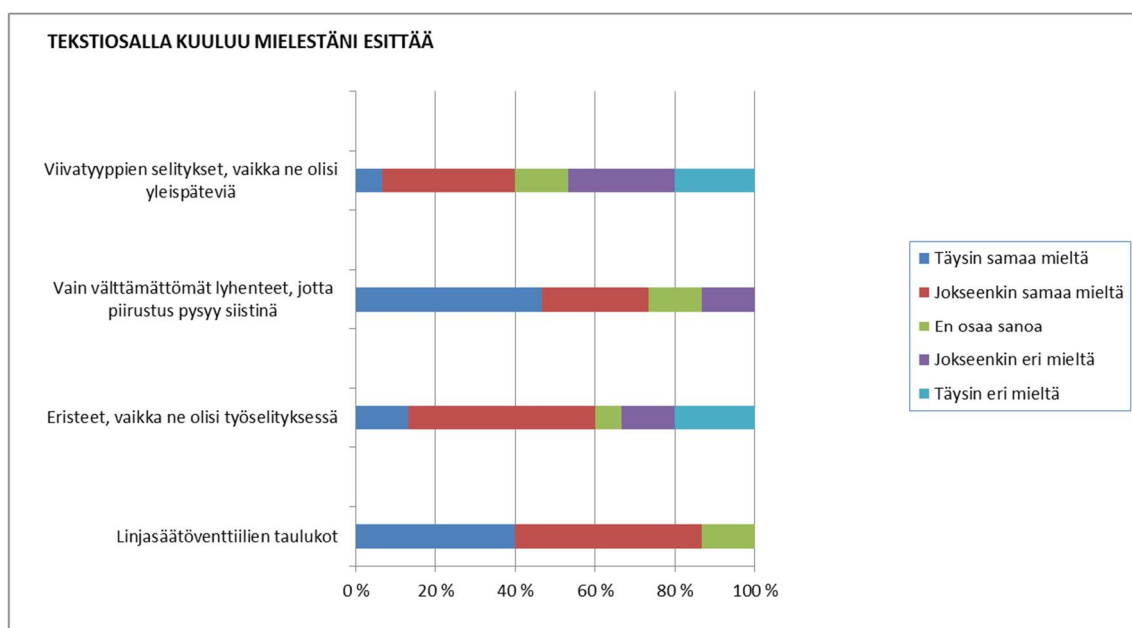
Vesikalusteluettelossa ei saisi vastaajien mielestä esittää kappalemääriä, sillä peräti yli 88 % vastaajista oli täysin tai jokseenkin sitä mieltä, kuten kuvasta 15 huomataan.

Vesikalusteluettelon tekemistä automaattisesti Cadsin vesikalusteluettelotyökalulla pidettiin parempana tapana tehdä luettelo kuin tekemällä vesikalusteluettelo, jossa on vesikalusteiden valokuvat mukana. Laiteluettelon tekeminen excel-työkalulla jakoi vastaajien mielipiteitä, kuten kuvasta 16 näkyy, sillä yli 31 % vastaajista vastasi *en osaa sanoa* ja vastausvaihtoehtoihin jokseenkin eri tai samaa mieltä vastaajien keskuudessa vastattiin yhtä paljon 18,75 %.



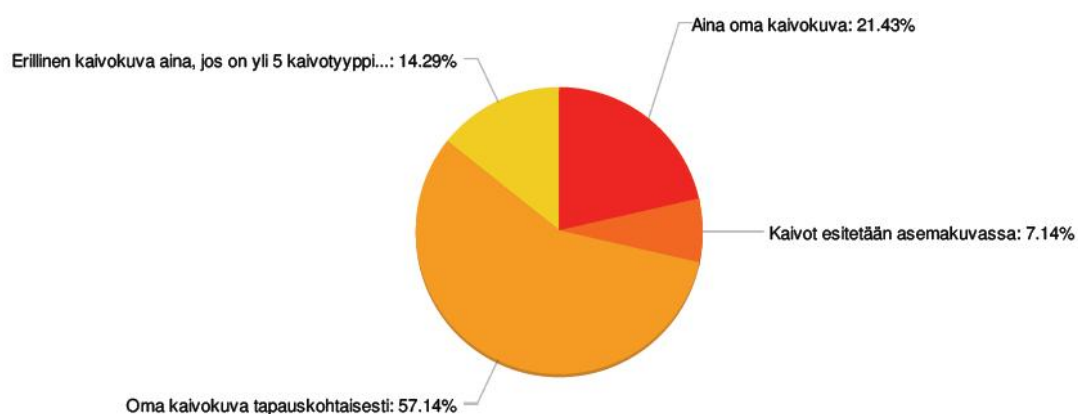
Kuva 16. LVI-osaston mielipiteet luetteloista.

Piirustuslehden tekstiosalla pitäisi vastaajien enemmistön (86,7 %) mielestä esittää linjasäätöventtiilien taulukot ja eristykset. Vastaajien mielestä tekstiosalla ei saisi olla turhia lyhenteitä vaan ainoastaan välttämättömät. Viivatyyppien selityksien näyttäminen tekstiosalla jakaa vastaajien mielipidettä, kuten kuvasta 17 näkyy, sillä 40 % vastaajista on samaa tai osittain sitä mieltä, että viivatyyppien selitykset pitää näyttää ja noin 47 % vastaajista on jokseenkin tai täysin eri mieltä siitä, ettei pitäisi näyttää.



Kuva 17. LVI-osaston mielestä tulee tekstiosalla esittää.

Oman kaivosuunnitelman tarpeellisuus tulee vastaajien mielestä arvioida tapauskohtaisesti. Kuvassa 18 näkyy, että 57,14 % vastaajista kannatti sitä vaihtoehtoa, että oma kaivokuva arvioidaan tapauskohtaisesti.



Kuva 18. Erillisen kaivosuunnitelman tarpeellisuus vastaajien mielestä.

Merkintätavoista vastaajista noin 80 % pitivät hyvinä sitä, että nousuissa putkikoot merkitään sekä ylös ja alas, ja vastaajista 57 % kokee hyvänä, että virtauspankit esitetään lämmityssuunnitelmissa.

Ilmanvaihtosuunnitelmien merkintätapaa, jossa kanavat esitetään katkaistuna, pidettiin hieman huonona, sillä vastaajista 20 % oli sitä mieltä, ettei esitystapaa saisi käyttää ollenkaan ja vastaajista 73,3 %:n mielestä esitystapaa tulisi käyttää harkiten.

Muutosluettelon käyttöä aina projektin koosta riippumatta pidettiin hyvänä vaihtoehtona 46,7 % vastaajan mielestä, kun puolestaan 13,3 % vastaajista vastasi kysymykseen puolestaan *en osaa sanoa*. Muutokset tulisi vastaajien mielestä esittää muutospilvillä ja muutuskolmioilla, sillä vastaajista 86,7 % oli täysin tai jokseenkin samaa mieltä asiasta.

Magicadin käyttöä jatkossa mahdollisesti suunnittelutyökaluna ei yksikään vastaajista vastustanut täysin.

Vapaaseen kysymykseen suunnitelmien ulkoasujen parannusehdotuksista vastasi yhteensä kuusi vastaajaa. Mukana oli 14 parannusehdotusta ja muutama kysymys. Pa-

rannusehdotuksia yritetään hyödyntää tässä opinnäytetyössä ja esimerkiksi ehdotus suunnitelmien visuaalisesta parantamisesta 3D-kuvankaappauksilla, joita lisättäisiin piirustuslehden sivuille vapaisiin kohtiin, on mielestäni hyvä ehdotus.

5.3 Tulosten jatkokäyttö

Asiakkailta saadut palautteet hyvistä toimintatavoista yritetään säilyttää jatkossakin. Esimerkiksi muutosluettelo vastaaajat pitivät hyvänä seikkana ja sen käyttöä pyritään jatkossa vahvistamaan yksikössämme.

Kyselyyn vastanneet asiakkaat pitivät myös tärkeänä sitä, että sähkö- ja LVI-suunnitelmat on laadittu samalla periaatteella ja yleisilme on yhtenäinen.

Suunnitelmien selkeydessä ja käsialassa yksiköllämme näyttäisi olevan vastausten perusteella vielä parantamisen varaa.

Edellä mainittujen asioiden huomioimisella ja piirustusteknisten asioiden hyvillä esimerkeillä saadaan malliprojektista ja siitä tehtävästä toimintaohjeesta hyvä työkalu TA-TE-osaston suunnittelijoiden avuksi ja laatua parantavaksi tekijäksi. Lisälaatu ei aiheuta suunnitteluprosessissa ylimääräisiä työvaiheita eikä sitä kautta lisäkustannuksia asiakkaalle. Päinvastoin malliprojekti nopeuttaa suunnitteluprosessia ja alentaa kustannuksia, koska suunnittelijat voivat hakea malliprojektista yleistekstit ja yleissuunnitelmat helposti eikä aikaa kulu siihen, että suunnittelijat etsivät asioita, tietoja ja vastauksia monista eri projekteista ja lähteistä sen suhteen, mistä he saattaisivat löytää sopivimmat ratkaisut.

6 Malliprojekti

6.1 Malliprojekti ja toimintaohje

Opinnäytetyössä hyödynnettävä malliprojekti on rakennusvaiheessa oleva asuinkerrostalokohde, johon yrityksemme laatii sähkö- ja LVIA-suunnitelmat. Kohteessa on neljä kerrosta ja 1806 kerrosneliötä.

Malliprojektiin on tarkoitus hyödyntää asiakastutkimuksen ja yrityksen sisäisen tutkimuksen tuloksia ja viimeistellä niistä esimerkkisuunnitelmat. Ulkonäköasiat hiotaan niin hyväksi, että kaikki työryhmän projektipäälliköt ja suunnittelijat ovat täysin tyytyväisiä. Sisällön tulee täyttää kaikki suunnittelutehtäväluettelon ja määräysten vaatimat velvoitteet.

Malliprojektista laaditaan erillinen toimintaohje, jossa asioita vielä korostetaan ja selostetaan. Malliprojektin toimintaohjetta on tarkoitus käyttää jatkossa yksikkömme suunnittelijoiden työkaluna ja saamaan suunnitelmista jatkossa ulkonäöltään yhdenmukaisia ja sisällöltään riittäviä.

Malliprojektin ohje liitetään opinnäytetyöhön salaisena, koska se sisältää yrityksen sisäisiä laatuohjeita.

6.2 Malliprojektin suunnitelmien etusivun sisältö

Erityishuomiona etusivulla painotetaan nimiöihin. Tarkistetaan, että on käytössä yrityksen uusimmat nimiöt ja muutostaulukko. Nimiöiden tulee olla yhtenevät sähkö- ja LVI-suunnittelun osalta. Nimiöiden kohdistukset tarkistetaan kohdan 3.4 mukaiseksi. Nimiöt täytetään oikein ja suunnitelmat nimetään ja numeroidaan yksikön ohjeen mukaisesti. Sähkö- ja LVI-suunnitelmien numerointi ja nimet noudattavat samaa periaatetta.

Paikannuskaavio esitetään nimiön ja muutostaulukon välissä, mikäli samasta kerroksesta on enemmän kuin yksi tulostusikkuna eikä tulostusikkuna kata koko kerrosta.

Etusivun oikeassa yläreunassa esitetään piirustuksen numero ja sen alla paperikoko yksikön tavan mukaisesti.

Muita tekstejä tai kuvia etusivulla ei esitetä. Tilaa jätetään viranomaisten merkinnöille.

6.3 Malliprojektin tekstiosa

Tasosuunnitelmien tekstiosalle kootaan kyseistä suunnitelmaa koskevat yleistekstit. Kyselytutkimuksissa pidettiin tärkeänä, että yleistekstejä esitetään tasosuunnitelmissa, vaikka asiat olisi mainittu myös työselityksessä. Yleistekstit sijoitetaan aiheittain laatikoihin, joiden leveys ja kohdistus ovat sama kuin nimiön.

KVV-asemasuunnitelmassa yleistekstejä ovat

- maininta käytettävästä korkeusjärjestelmästä (N2000)
- viivatyypien selitykset
- selitykset lyhenteistä
- viittaukset muihin suunnitelmiin, kuten rakennus- tai geo-suunnitelmiin, joissa on esitetty salaojat ja erilliseen kaivosuunnitelmaan
- maininta routasyvyydestä ja ohje routaeristyksestä
- maininta viemärimateriaaleista
- maininta ulkopuolisten kaivojen ja viemäreiden tuennasta ja viittaus pohjatutkimukseen
- urakkatäsmennykset maanrakennusurakan ja putkiurakan välillä.

KVV-tasosuunnitelmissa yleistekstejä ovat

- vaatimukset käytettävistä materiaaleista
- vaatimukset noudattaa LVI-RYL:n yleisiä laatuvaatimuksia, rakennusmääräyksiä ja paikallisen vesilaitoksen vaatimuksia
- maininta erillisestä hormisuunnitelmasta
- maininta erilliseen detaljisuunnitelmaan, jossa on esitetty esim. Kuivaketju10-vaatimukset
- selitys vesimittareista

- tekstit tarvittavista huoltoluukuista ja vuodanilmaisimista
- määräys noudattaa asennuksissa arkkitehdin märkätilakaavioita
- ohje paloläpivientien toteutuksesta.

KVV-suunnitelmiin tehdään myös vaakasuunnassa ylimääräinen lisätaitto pohjapiirustuksen ja nimiösivun väliin. Ylimääräisellä lisätaittosivulla esitetään

- linjasäätöventtiilien taulukot
- muut taulukot, kuten kytkentäjohtojen koot
- periaate- ja detaljikuvia.

Lisätaittosivulla tekstit, kuvat ja taulukot kohdistetaan siten, että vasen reuna on tasan. Huolehditaan, että mitään tekstejä tai detaljikuvia ei osu piirustustaiton kohdalle.

Lämmityssuunnitelmissa yleistekstejä ovat

- vaatimukset noudattaa lämpölaitosyhdistyksen K1 -ohjeita ja paikallisen energialaitoksen vaatimuksia
- tekstejä patterimalleista, patteriventtiileistä ja termostaateista
- ohje paloläpivientien toteutuksesta
- tekstejä putkimateriaaleista ja ohjeita asennuksesta.

Lämmityssuunnitelmiin tehdään myös vaakasuunnassa ylimääräinen lisätaitto pohjapiirustuksen ja nimiösivun väliin. Ylimääräisellä lisätaittosivulla esitetään:

- linjasäätöventtiilien taulukot
- muita taulukoita.

Ilmanvaihtosuunnitelmissa yleistekstejä ovat

- maininta erillisestä hormisuunnitelmasta
- selitykset lyhenteistä
- mitoitusperusteet
- maininnat IV-venttiilien lukitsemisesta ja merkitsemisestä Kuivaketju10:n vaatimuksen mukaan

- ohje paloläpivientien toteutuksesta.

Ilmanvaihtosuunnitelmiin tehdään myös vaakasuunnassa ylimääräinen lisätaitto pohjapiirustuksen ja nimiösivun väliin. Ylimääräisellä lisätaittosivulla esitetään:

- IV-koneiden mallit ja käyntiarvot.

Sähkösuunnittelun asemasuunnitelmassa yleistekstejä ovat

- urakkarajatäsmennys tekstit
- ohjeistukset sähkökaapelien varausputkista
- ohjeistuksia sähköputkituksien asennuksesta
- ohjeistuksia liittämistyöstä
- ohjeet sähköputkien värikoodeista
- asennusdetalji.

Sähkösuunnitelmien tasosuunnitelmien yleistekstejä ovat

- vaatimukset käytettävistä kaapeleista
- määräys noudattaa asennuksissa arkkitehdin märkätilakaavioita
- määräys noudattaa asennuksissa arkkitehdin keittiökaavioita
- ohjeet pistorasioiden asennuksesta
- ohjeet valaisimien asennuksista
- läpivientidetelji höyrysulun lävistyksestä.

6.4 Tasosuunnitelmien piirustustekniset asiat

Piirustusosalla malliprojektissa kohdistetaan pohjakuvat siten, että ne on kerroksittain kohdistettu piirustuslehden samaan kohtaan.

Viivatyyppit ja skaalaukset tarkistetaan siten, että ne ovat oikein suunnittelutilassa ja tulostustilassa.

Tarkistetaan, että viiteviivat eivät ole ristissä toistensa kanssa ja että tekstejä ei ole esitetty arkkitehtipohjien tekstien päällä tai vahvojen osien kuten ulkoseinien päällä.

6.5 Piirustusluettelot ja muut yleiset asiakirjat

Piirustusten nimeämiset ja numeroinnit noudattavat kaikissa suunnittelulajeissa yksikömme ohjetta ja ovat yhtenevät jokaisessa LVIAS-suunnitteluosa-alueessa. Numerointi menee kerroksittain loogisesti. Piirustusluetteloiden, työselitysten ja muutosluetteloiden asiakirjapohja on sama ja ulkonäkö on keskenään yhtenäinen.

6.6 Kaaviot ja luettelot

Automaation säätökaaviot tehdään A3-kokoisiksi käyttäen Cadsin automaatiosovellusta. Positioissa käytetään jo aiemmin sovittua periaatetta. Säätökaavioiden nimeämiset tehdään saman periaatteen mukaisesti kuin sähkö- ja LVI-pohjapiirustusten nimeämiset.

Luetteloissa pyritään käyttämään mahdollisimman paljon Cadsin automaattisia ominaisuuksia hyödyksi ja säästää aikaa ja kustannuksia. Automaattiset tehdyt luettelot ovat myös aina ilmeeltään samanlaisia ja laatu pysyy vakiona. Automaattisesti tehtyjä luetteloita on muun muassa vesikalusteluettelo, laiteluettelo ja valaisinluettelo.

Myös muut kaaviot kuten ovipuhelin- ja keskuskaaviot tehdään aiemmin mainittuja periaatteita noudattaen.

6.7 muutosten merkintä

Muutosmerkinnät tehdään suunnitelmiin ja kaavioihin muutoskolmioita käyttäen. Nimiön muutosluetteloon merkitään revisiotunnus, tekijä, päivämäärä, lukumäärä ja viittaus muutosluetteloon. Muutokset selostetaan muutosluetteloon yksityiskohtaisesti.

LVI-toimintaohjeen sivut järjestyksessä ovat

- kansilehti
- johdantosivu
- piirustusluettelo-ohje
- asemapiirustuksen esimerkkiohje
- KVV- suunnitelman detaljisuunnitelma
- kaivot ja kaivanto esimerkkiohje
- KVV-suunnitelman esimerkkikerros
- lämmityssuunnitelman esimerkkikerros
- IV-suunnitelman esimerkkikerros
- AU-esimerkkikaavio
- muutoksen merkintäohje.

Sähkösuunnittelun toimintaohjeen sivut järjestyksessä ovat

- kansilehti
- johdantosivu
- piirustusluettelo-ohje
- sähköasemapiirustuksen esimerkkiohje
- vahvavirtasuunnitelma esimerkkikerros
- heikkovirtasuunnitelma esimerkkikerros
- LVI- säätökaaviot etulehtiohje
- muutoksen merkintäohje.

6.9 Malliprojektin ja ohjemanuaalin jatkokäyttö

Malliprojektia on tarkoitus käyttää yksikön suunnittelijoiden työkaluna jatkossa parantamaan suunnitelmien laatua. Malliprojekti ja siitä tehty toimintaohje auttavat varsinkin nuorempia suunnittelijoita ymmärtämään suunnittelutehtävien kokonaissisällön ja ymmärtämään lukijoiden näkökulmaa suunnitelmia luettaessa.

Malliprojektin avulla suunnittelija löytää helposti yleistekstejä suunnitelmiin eikä niitä tarvitse etsiä monesta eri projektista muistin varaisesti. Tapauskohtainen muokkaus on toki välttämätöntä.

Yhtenäisen ulkoasun ylläpitämiseen saadaan malliprojektista apua.

Malliprojektia ja toimintaohjetta voidaan hyödyntää myös uuden työntekijän perehdyttämisessä. Uuden työntekijän on helppo saada yleiskäsitys suunnitelmien ilmeestä ja sisällöstä selaamalla paljon kuvia sisältävää toimintaohjetta. Koko laatu järjestelmän opettelu ja sisäistäminen on uudelle työntekijälle vaikeaa, koska uutena työntekijänä on niin paljon uusia asioita opeteltavana.

7 Yhteenveto

Opinnäytetyön tutkimuksen tarkoituksena oli kehittää ja parantaa Sitowisen Turun yksikön talotekniikan suunnitelmia piirustusteknisesti. Suurimmaksi ongelmaksi suunnittelutyön osalta on havaittu suunnitelmien epäyhtenäiset ulkoasut ja sisällölliset puutteet koskien tarkentavia yleistekstejä. Suurin syy epäyhtenäisiin suunnitelmiin on yhtiön Turun toimipisteen voimakas kasvu viime vuosina ja työntekijöiden aiemmat erilaiset lähtökohdat työn tekemiselle. Turun yksikkö on LVI-suunnittelussa vain neljä vuotta toiminut yksikkö, ja piirustusteknisiä suunnittelumalleja on kertynyt toistaiseksi vähän.

Työssä tehtiin kaksi Internet-pohjaista kyselytutkimusta. Ensimmäisellä kyselytutkimuksella pyrittiin selvittämään yksikön tärkeimpien asiakkaiden mielipiteet koskien yksikön suunnitelmien piirustusteknistä laatua. Vastauksista kartoitettiin, missä asioissa yksikkö on onnistunut ja missä asioissa on parantamisen varaa. Vastauksista käy ilmi, että asiakkaat pitävät samalla periaatteella ja yhdenmukaisesti laadituista LVI- ja sähkösuunnitelmista. Muutosluettelon ylläpitämistä projekteissa asiakkaat pitävät myös hyvänä ja toimivana tapana ja sen käyttöä tuleekin jatkossa kehittää ja vahvistaa. Yksikön suunnitelmien selkeydessä ja käsialassa näyttäisi olevan vielä parantamisen varaa. Asiakaskyselyyn vastasi 31 henkilöä, kun kysely lähetettiin 70 asiakkaalle. Vastaajien lopullisen koon jäädessä hieman suppeaksi tulokset eivät ole kaiken kattavia ja yleistettävissä, mutta hyvin suuntaa antavia.

Toisella kyselytutkimuksella selvitettiin toimipisteen LVIA-suunnittelijoiden mielipidettä koskien suunnitelmien esitystapoja ja käytäntöjä. Tuloksilla oli tarkoitus saada tuki työssä hyödynnettävälle toimintaohjeelle. Suunnittelijoiden on helpompi noudattaa yhteisiä käytäntötapoja ja ohjeita, kun he ovat itse saaneet vaikuttaa niiden laatimiseen, eivätkä ohjeet ole tehty aivan heidän mieltymyksiään vastaan. Yksikön sisäinen kysely herätti paljon mielenkiintoa ja siihen vastasi 18 lähetetystä 19:stä.

Tutkimuksista ja teoriasta saaduilla tiedoilla laadittiin piirustustekninen talotekniikan malliprojekti suunnittelijoiden työkaluksi. Malliprojekti laadittiin rakennusvaiheessa oleva asuinkerrostalosta, jossa yksikkömme suunnittelijoita toimii LVIA- ja sähkösuunnittelijoina. Malliprojektista laadittiin myös erillinen toimintaohje, jossa piirustusteknisiä laatuasioita vielä korostettiin.

Toimintaohjeen ja malliprojektin on tarkoitus yhdenmukaistaa LVI- ja sähkösuunnitelmien ulkonäköä ja auttaa suunnittelijoita keräämään suunnitelmiin yleistekstit ja detaljitiedot ja parantaa suunnitelmien sisältöä ja piirustusteknistä laatua. Toimintaohjetta ja malliprojektia voidaan käyttää apuna myös uuden työntekijän perehdyttämisessä. Uusi työntekijä näkee malliprojektin toimintaohjeen avulla yksikköemme suunnitelmien yleisilmeen ja periaatteet.

Jatkossa on tärkeää, että malliprojektia ja toimintaohjetta päivitetään säännöllisesti. Osoittaa huonoa laatua, jos suunnitelmissa viitataan jo vanhentuneisiin määräyksiin tai tuotteisiin. Työssä laadittu ohjeistus palvelee ensisijaisesti uudisasuntorakentamista, mutta jatkossa toimintaohjeita voitaisiin laajentaa, täsmentää ja kohdistaa myös toimitila-, teollisuus- ja korjausrakentamiseen.

Opinnäytetyössä tehty malliprojekti on työkalu yksikön piirustusteknisen laadun kehittämiseen ja toivon, että jatkossa sitä, kehitetään, käytetään ja laajennetaan kuvassa 1 olevan Metropolia Ammattikorkeakoulun jatkuvan kehityksen kehän mukaisesti. Ilman jatkuvaa kehitystä malliprojektin tiedot ja yleisilme vanhenevat nopeasti ja jo lähivuosina malliprojektista tulisi käyttökelvoton.

Lähteet

About Us . Verkkodokumentti. Enuvo<www.enuvo.ch>. Luettu 7.1.2018.

Harju Pentti 2001, Teknisen piirtämisen perusteet. LVI-piirustus, oppilaan käsikirja. Penan Tieto-Opus Ky, 2001

Hyysalo Sampsa 2009. Käyttäjät tuotekehityksessä, Tieto, tutkimus, menetelmät Taide-teollisen korkeakoulun julkaisu B97 Helsinki, Otavan Kirjapaino Oy 2009.

Kananen Jorma 2015, Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas. Miten kirjoitan kehittämistutkimuksen vaihe vaiheelta. Jyväskylän ammattikorkeakoulu 2015.

Kuivaketju10. Suunnittelukortti. 7.3.2017. Rakentamisen Laatu RALA ry.

Kuivaketju10. Toteamisohje. 7.3.2017. Rakentamisen Laatu RALA ry.

Laatu Metropoliassa. Verkkodokumentti. Metropolia<www.metropolia.fi/tietoa-metropoliasta/laatu>. Luettu 24.2.2018.

Lecklin Olli 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä, Talentum Media Oy, 5., uudistettu painos, Helsinki 2006.

LVI-piirrosmerkit, ohjeet 1978, 1–3 painos. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D4, Helsinki:ympäristöministeriö.

Pahkinen Erkki 2012, Kyselytutkimusten otantamenetelmät ja aineistoanalyysi. Jyväskylä University. Jyväskylä 2012.

Piirustuslehti, rakennuspiirustukset 2013, RT-15-11124. Rakennustieto Oy ja Rakennustietosäätiö RTS 2013.

Poutiainen Pertti 1994, LVI-työpiirustusten laadinta. Rakennustieto Oy 1994.

Pääpiirustukset, erityissuunnitelmat ja selvitykset 2004, RT-15-10824. Rakennustietosäätiö RTS ja LVI-Keskusliitto 2004.

Rakennusautomaationjärjestelmän suunnitteluohje, LVI 40-10250. Rakennustieto Oy ja LVI-keskusliitto 1996.

Rakennusautomaatiosuunnittelun huolehtimis- ja vastuurajat 2016, Sähkötieto ry:n ohjekortti ST 711.01 ja LVI 40-10572. Rakennustieto Oy ja Rakennustietosäätiö RTS 2016.

Rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä. Ympäristöministeriön asetus 215/2015, 2015.

Rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä 2015. Ympäristöministeriön ohje YM3/601/2015.

Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE18, joulukuu 2017. Rakennustieto Oy. RAKLI ry ja rakennussäätiö RTS 2017.

TNS Gallup 2016, Suunnitteluohjelmistotutkimus. Verkkodokumentti. 220107455 Kymdata, suunnitteluohjelmistot 2016 <www.buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/suunnittelutoimistotutkimus_2016_sahko_ja_automaatio_TNS_Gallup_tiivistetty_raportti.pdf> Luettu 27.1.2018.

Valli Raine ja Perkkilä Päivi 2015. Nettikyselyt ja sosiaalinen media aineistoinkeruussa. Teoksessa Valli Raine ja Juhani Aaltola (toim.) 2015. Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1 – Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle. Juva, PS-kustannus, 2015.

Vehkalahti Kimmo 2014. Kyselytutkimuksen mittarit ja menetelmät. Oy Finn Lectura Ab, 2014.

Wise Group Laatukäsikirja. 31.12.2015.

Insto sainion asiakaskysely

Insto Sainion asiakaskysely

Sivu 1

Tervetuloa Insto Sainion asiakaskyselyyn



Vastaamalla voit vaikuttaa suunnitelmien ulkoasuun ja voimme palvella jatkossa asiakkaitamme vieläkin paremmin.
Vastaukset on nimettömiä eikä niitä voi yhdistää henkilöihin.

Sivu 2

Minkä ikäinen olet? *

- ☐ alle 25
- ☐ 25-34
- ☐ 35-49
- ☐ 50-64
- ☐ 65+

Ammatti *

- ☐ rakennuttaja
- ☐ konsultti
- ☐ suunnittelija
- ☐ isännöitsijä
- ☐ urakoitsija
- ☐ valvoja

☐

Sukupuoli *☐ nainen☐ mies**Olen enemmän mieleltäni**☐ putkimies☐ sähkömies☐ en kumpikaan**Sivu 3****Insto Sainion piirustusluettelot**

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En osaa sanoa	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Sähköpiirustusluettelo on selkeä ja helposti luettava	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LVI-piirustusluettelo on selkeä ja helposti luettava	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Insto Sainion otsikkotaulut ovat siistejä ja niistä käy heti selväksi mitä suunnitelma sisältää

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En osaa sanoa	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Sähköotsikkotaulut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IV-otsikkotaulut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
KVV-otsikkotaulut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
AU-otsikkotaulut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Piirustusnumeron numerointi kertoo minulle lisätietoa piirustuksen sisällöstä esim. LVIA-11000-301 kertoo, että kyseessä on ilmastointipohjapiirros alimmasta kerroksesta

☐ kyllä

☐ ei

Luettelot

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En osaa sanoa	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Valaisinluettelo on selkeä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Valaisinluettelosta on helppo yhdistää tuotteet pohjapiirustuksiin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vesikalusteluettelo on selkeä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vesikalusteluettelosta on helppo yhdistää tuotteet pohjapiirustuksiin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laiteluettelo on selkeä ja kattava	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Sivu 4

Insto Sainion työselitykset

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En osaa sanoa	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
LVIA-työselitys on tarpeeksi kattava ja johdonmukaisesti luettava	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sähkötyöselitys on tarpeeksi kattava ja johdonmukaisesti luettava	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

On tärkeää, että suunnitelmissa asiat esitetään aina samalla tavalla. Esimerkiksi sähkökalusteet positioidaan ja luetteloidaan aina samalla tavalla.

☐ kyllä

☐ ei

On tärkeää, että automaatio suunnitelmissa positiotunnukset on aina samalla periaatteella esitetty.

☐ kyllä

☐ ei

Piirustusten sisältö

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En osaa sanoa	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Leikkauspiirustuksia on esitetty LVI-suunnitelmissa riittävästi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LVI-suunnitelmien "käsiala" on selkeä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Voisin maksaa lisähintaa normaalia laajemmasta asennussuunnittelusta esim. asennusdetaljien muodossa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sähkösuunnitelmien "käsiala" on selkeä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Määräysten noudattaminen ja yleistekstit

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En osaa sanoa	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Pohjapiirroksissa on hyvä esittää yleistekstejä, vaikka ne löytyisi työselityksistä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Insto Sainion suunnitelmat noudattavat aina uusimpia ohjeita ja määräyksiä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Insto Sainion muutossuunnitelmat

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En osaa sanoa	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Muutokset on selkeästi esitetty ja merkitty sähköpiirustuksissa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muutokset on selkeästi esitetty ja merkitty LVI-piirustuksissa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muutosluettelosta on paljon lisähyötyä. Pelkkä otsikkotaulun revisiointimerkintä ei riitä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Talotekniset asiakirjat tulee olla yhdenmukaisia huolimatta siitä onko kyseessä sähkö- vai LVI-suunnittelu.

☐ kyllä

☐ ei

Onko sinulla parannusehdotuksia esimerkiksi Insto Sainion suunnitelmien ulkoasuun?

Sivu 5

Kysely on valmis.
Kiitos vastauksista!

Yhteystietonsa jättäneiden vastaajien kesken arvotaan joulukuinen lahjakortti.

Puhelinnumero

Sähköpostiosoitte

» [Redirection to final page of KyselyNetti](#)

Insto sainion asiakaskyselyn saateviesti

Hei!

Tämä on Insto Sainion kysely, jolla kartoitamme mielipiteitäsi ja toiveitasi suunnitelmiamme ulkoasusta. Vastaaminen vie vain muutaman minuutin ajastasi ja panoksesi on meille tärkeä!

Asiakaskysely on osa YAMK -tutkintoni opinnäytetyötä ja kyselyn tuloksia hyödynnetään opinnäytetyössäni. Opinnäytetyön tarkastaa Metropolia Ammattikorkeakoulu. Kyselyyn vastaaminen on vapaaehtoista eikä kyselyn vastauksia voida yhdistää vastaajaan.

Pääset kyselyyn alla olevan linkin kautta.
Vastausaikaa on 17.12.2017 asti. Kiitos!

Yhteystietonsa jättäneiden vastaajien kesken arvotaan jouluihin lahjakortti

Lisätietoja:
Sauli Elers
040 5734 102

<https://www.kyselynetti.com/s/instosainio>

Ystävällisin terveisin

Sauli Elers
[+358 \(0\) 40 573 4102](tel:+3580405734102)
sauli.elers@sitowise.com

Insto Sainio Oy
[Eerikinkatu 2, 20100 TURKU](#)
[+358 \(0\) 10 239 3550](tel:+3580102393550)
www.instosainio.fi

Olemme osa Wise Groupia ja Sitowise-konsernia

Wise Group ja Sito ovat yhdessä Sitowise, suurin suomalaisomisteinen rakennusalan suunnittelu- ja konsultointitoimisto. Yhdessä työllistämme 1200 huippuosaajaa ja tarjoamme asiakkaillemme kaikki rakentamisen suunnittelu-, asiantuntija- ja digitaaliset palvelut saman katon alta.
www.sitowise.com

Insto Sainion sisäinen mielipidetutkimus LVI-osastolle

Sivu 1

Tervetuloa Insto Sainion sisäiseen LVI-mielipidekyselyyn



Vastaamalla voit vaikuttaa suunnitelmien ulkoasuun ja vaikuttaa malliprojektiin, jota käytetään ohjeistuksena tulevaisuudessa. Vastaukset on nimettömiä eikä niitä voi yhdistää vastaajiin.

Sivu 2

Minkä ikäinen olet? *

- ☐ alle 25
- ☐ 25-34
- ☐ 35-49
- ☐ 50-64
- ☐ 65+

Asema *

- ☐ projektipäällikkö
- ☐ suunnittelija tai assistentti
- ☐ johtajasopimuksella
- ☐ _____

Sivu 3

Insto Sainion asiakirjat ja toimintatavat

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En osaa sanoa	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Suunnitelmien ulkonäköä voitaisiin parantaa tarkasti sovitulla yhteiskäytännöllä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Suunnittelijalla tulee olla vapaus esittää asiat oman näkemyksen mukaan, eikä suunnittelua saa liikaa sitoa yhteiskäytäntöihin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Yhteisistä toimintatavoista on jo nyt liian monta ohjeistusta ja niiden sisäistäminen on liian vaikeaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kaikkia suunnittelualoja (LVIA, Sähkö, RAK ja Palo) ei pidä sitoa yhteen muottiin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laatuasioista ja yhteisistä toimintatavoista pitäisi järjestää enemmän koulutusta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Luettelot

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En osaa sanoa	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Laiteluettelon pitäisi olla excel-muodossa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vesikalusteet pitäisi esittää vesikalusteluettelossa kuvina. Asiakkaat ei ymmärrä LVI-koodeja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vesikalusteluettelo pitäisi tehdä aina Cadsin automaattisella työkalulla. Se on nopein tapa ja ilme on aina yhtenäinen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vesikalusteluettelossa ei saisi näyttää vesikalusteiden kappalemääriä. Voi tulla sekaannuksia, jos on tullut työaikaisia muutoksia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Sivu 4

Piirustuslehden perusjaon

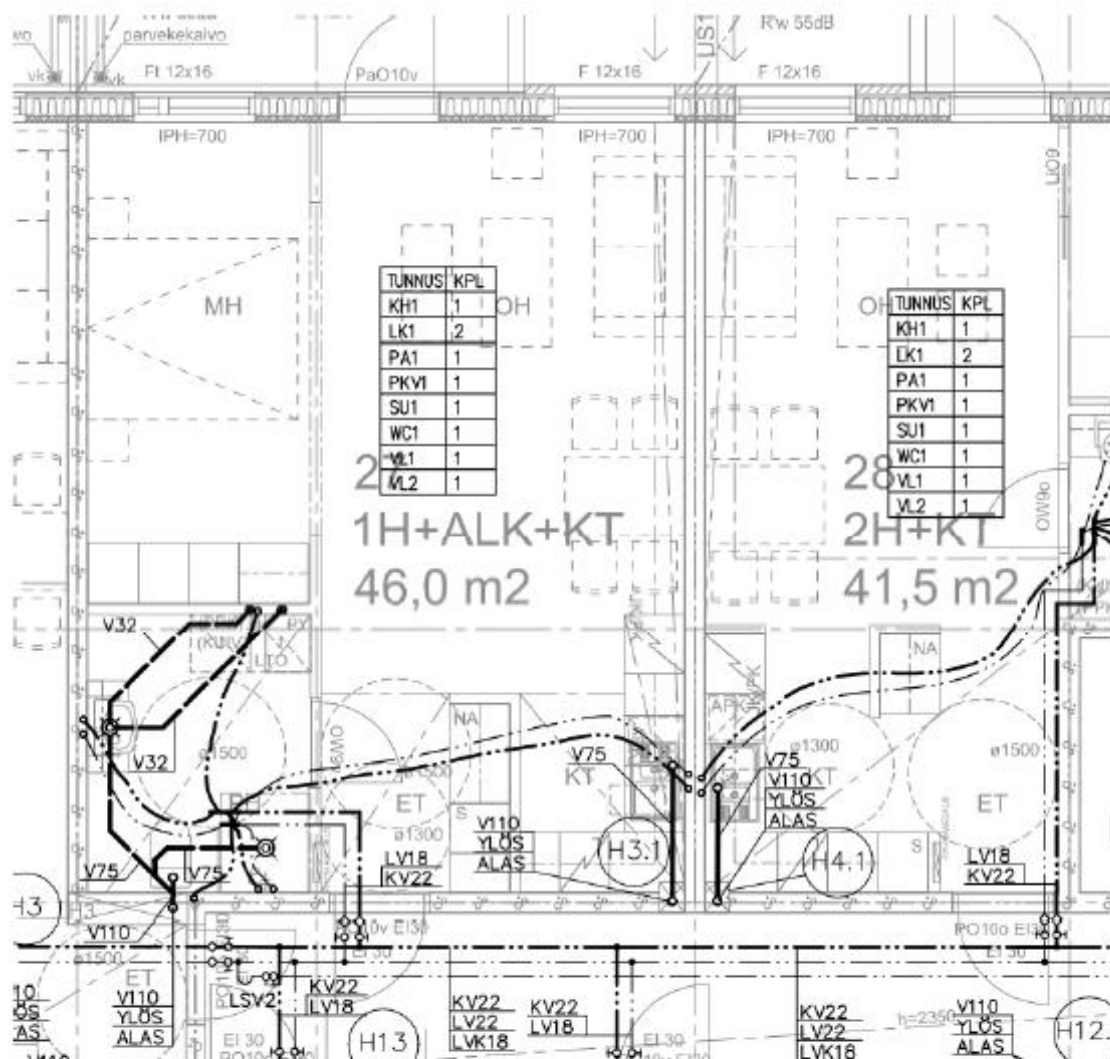
piirrokset	tekstiosa
	muutos- taulukko
	paikannus- kaavio
	nimiö

Tekstiosalla kuuluu mielestäni esittää

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En osaa sanoa	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Tekstiosalla tulee olla mahdollisimman paljon viittauksia määräyksiin, Rylleihin ja muihin ohjeisiin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vain välttämättömät lyhenteet, jotta piirustus pysyy siistinä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Viivatyyppien selitykset, vaikka ne olisivat yleispäteviä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mitoitusperusteet ja vaatimukset	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eristeet, vaikka ne olisi työselityksessä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vesikalusteluotto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Linjasäästöventtiilien taulukot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

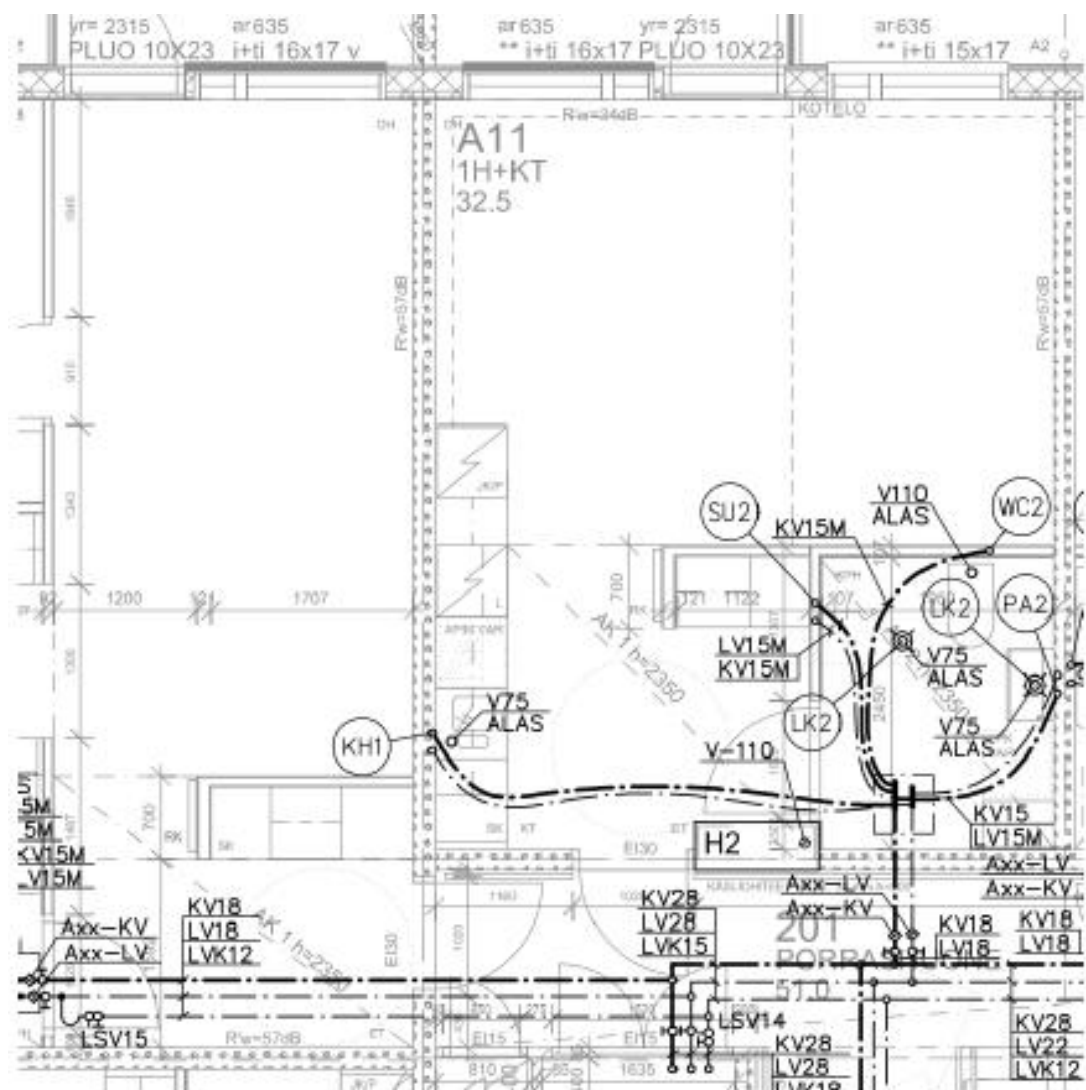
Sivu 5

Vesikalusteiden merkintä suunnitelmaan. Kumpi tapa on selkeämpi?



A)
Kalustetunnuslaatikoilla ja kappalemäärillä

Vai?



B)
Kalusteilympyröillä ja viitoviivalla

Merkintätapa

- ☐ A) Kalustetunnuslaetkoilla ja kappalemäärillä

Sivu 6

Onko selkeämpi esittää kaivotyypit omassa kaivokuvasa vai asemakuvan yhteydessä piirustuksen sivualueilla

- ☐ Aina oma kaivokuva
- ☐ Kaivot esitetään asemakuvasa
- ☐ Oma kaivokuva tapauskohtaisesti
- ☐ Erillinen kaivokuva aina, jos on yli 5 kaivotyyppiä

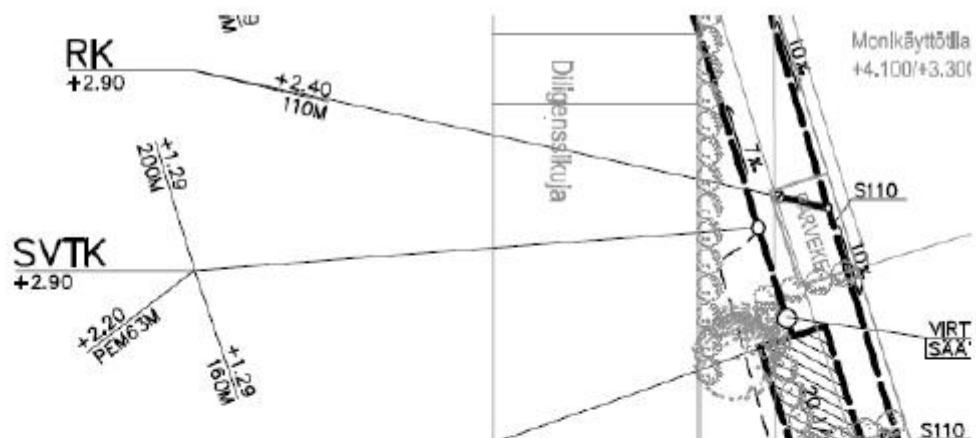
Sivu 7

Kaivojen merkintä asemasuunnitelmaan. Mikä tapa kolmesta vaihtoehdosta on selkein?



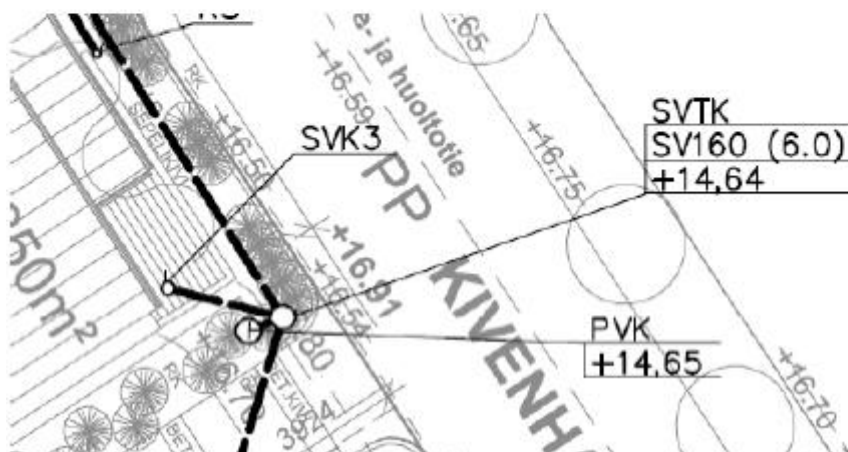
- A)
Ympyrämerkintä, jossa +korko on ympyrässä, kaivotunnus omalla viiteviivalla ja viemärikoko omalla viiteviivalla

Vai vaihtoehto, jossa kaivoon tulevat viemärit ja kaivosta lähtevä viemäri merkitään omaan viiteoksaan



B)
Viiteoksamerkintä

Vai viitetekstimerkintä, jossa lähtevä viemäri ja korkomerkitä on merkitty viiteviivalla riveittäin. Virtaama voidaan merkitä putkikoon perään.



C)
Viitetekstimerkintä

Merkintätapa

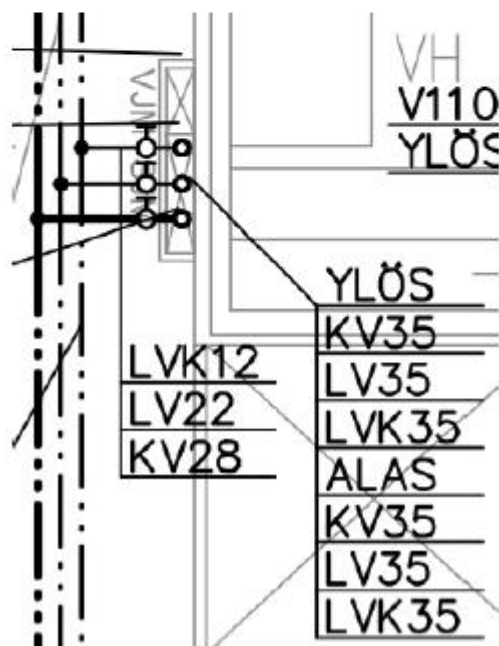
- ☐ A) Ympyrämerkintä
- ☐ B) Viiteksamerkintä
- ☐ C) Viitetekstimerkintä

Sivu 8

On tärkeää, että suunnitelmissa asiat esitetään aina samalla tavalla. Esimerkiksi vesikalusteet positioidaan ja luetteloidaan aina samalla tavalla.

- ☐ kyllä
- ☐ ei

Onko tarpeellista esittää nousuputkissa putkikoot ylös sekä alas?



Paras nousumerkintä vaihtoehto

- ☐ putkikoot sekä ylös ja alas (kuvasa)
- ☐ putkikoot vain ylös
- ☐ putkikoot vain alas

Sivu 9

Tuleeko mielestäsi virtauspankit esittää ylläpäättään lämmityksen tasosuunnitelmissa,

Paikallisjäähdytys TILAVUUS	
PUTKET	0,05 m ³

Patteriverkosto TILAVUUS	
PATTERIT	0,09 m ³
PUTKET	0,195 m ³
YHTEENSÄ	0,285 m ³

IV-jäähdytys TILAVUUS	
PUTKET	0,44 m ³

Ilmanvaihdon lämmitys TILAVUUS	
PUTKET	0,146 m ³

Patteriverkosto	
Kokonaisvirtaus	2484 l/h
Virtauspään yhteisteho	95,4 kW
Kokonaispainehäviö (sirrillä mukana)	44,8 kPa
Sirtimen painehäviö	20 kPa
Verkon neste:	Vesi
Nesteen mitoitustilapötit	70 / 40 C°
Nesteen toteutunut paluulämpötila	36 C°
Patteriventtiilien tyyppiä vaihdettu	111 kpl

Ilmanvaihdon lämmitys	
Kokonaisvirtaus	7427 l/h
Virtauspään yhteisteho	252 kW
Kokonaispainehäviö (sirrillä mukana)	62,3 kPa
Sirtimen painehäviö	20 kPa
Verkon neste:	Vesi
Nesteen mitoitustilapötit	70 / 40 C°
Nesteen toteutunut paluulämpötila	40 C°
Linjansäätöventtiilien tyyppiä vaihdettu	1 kpl

IV-jäähdytys	
Kokonaisvirtaus	14003 l/h
Virtauspään yhteisteho	160,1 kW
Kokonaispainehäviö (sirrillä mukana)	32,3 kPa
Sirtimen painehäviö	20 kPa
Verkon neste:	Vesi
Nesteen mitoitustilapötit	9 / 19 C°
Nesteen toteutunut paluulämpötila	19 C°
Linjansäätöventtiilien tyyppiä vaihdettu	2 kpl

vaikka tarvittavat tehotiedot selviävät lämmönjakokaavioista?

- ☐ kyllä
- ☐ ei

Sivu 10

Mitä mieltä olet esitystavasta, jossa päällekkäin kulkevat kanavat esitetään katkaistuna



Katkaistuna esitetyt kanavat

- ☐ Esitystapa on hyvä ja monesti selkeintä esittää kanavat
- ☐ Esitystapaa tulisi käyttää harkiten. Kanavat voi esittää pohjissa päällekkäin.
- ☐ Esitystapaa ei saisi käyttää. Se on epäselvä ja kertoo mm. ettei mitoitus toimi

Sivu 11

On tärkeää, että automaatio suunnitelmissa positiotunnukset on aina samalla periaatteella esitetty, esimerkiksi iv-lämmityspumppu merkitään aina samalla numerolla.

- ☐ kyllä
- ☐ ei

Insto Sainlon muutossuunnitelmat

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En osaa sanoa	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Muutokset tulisi merkitä suunnitelmiin muutospöydällä ja muutokselmiöillä, jotta ne varmasti huomataan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muutosluotteloa tulisi käyttää aina projektin koosta riippumatta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Voisitko tulevaisuudessa harkita siirtyväsi suunnittelussa magicadiin?

- ☐ Mielelläni, se olisi hyvä juttu
- ☐ Voisin harkita, hiljalleen tuen kanssa
- ☐ En koskaan. Cads on minun juttu

Onko sinulla parannusehdotuksia yksikkömme suunnitelmien ulkoasuun?

Sivu 12

Kysely on valmis.
Kiitos vastauksista!

» [Redirection to final page of KyselyNetti](#)

Insto sainion sisäisen kysely saateviesti

Moi,

Alla olevasta linkistä voi osallistua Turun LVI-osaston sisäiseen mielipidekyselyyn koskien suunnittelun piirusteknisiä asioita.

Vastaaminen on vapaaehtoista.

Vastauksia ei voi yhdistää vastaajiin. Kysely on osa minun opinnäytetyötä. Vastauksilla voi olla vaikutusta toimintaohjeeseen, jota suunnittelijat voivat käyttää suunnittelun apuna.

Mikäli kyselyssä on jokin teidän piirtämä kuva, niin se ei tarkoita, että se olisi huono esimerkki. Kyse on mielipiteestä ja esimerkit on valittu aika sattumanvaraisesti. Etsiesäni esimerkkejä ei huonoja esimerkkejä tullut yhtään vastaan.

<https://www.kyselynetti.com/s/LVIA-kysely>

Terveisin
Sauli Elers